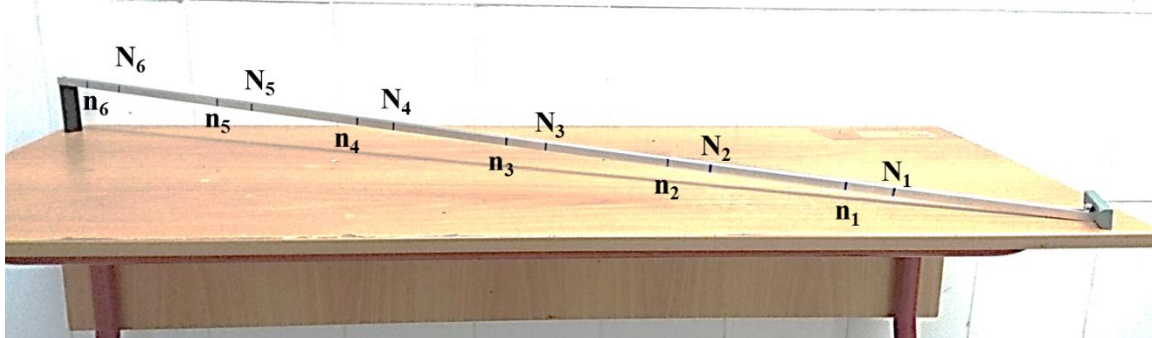


Задание 7.2. Скатывание шарика.

На наклонном жёлобе (алюминиевый профиль), начиная от его нижнего конца, фломастером нанесены отметки N_i через каждые 20 см. На 5 см выше каждой из этих отметок нанесены другие отметки n_i (см. рисунок).

1. Запустите без начальной скорости металлический шарик от отметки n_i и включите секундомер в тот момент, когда шарик прокатывается мимо отметки N_i . Остановите секундомер в момент соприкосновения шарика с упором. Повторите эксперимент для каждой из отметок N_i не менее 5 раз. Усредните результат. Заполните таблицу (L – расстояние, которое проходит шарик за измеряемое секундомером время).



Установка для изучения скатывания шарика.

L , см						
t_1 , с						
t_2 , с						
t_3 , с						
t_4 , с						
t_5 , с						
$t_{\text{ср.}}$, с						
$v_{\text{ср.}}$, см/с						

Постройте график зависимости $v_{\text{ср.}i}$ от $t_{\text{ср.}i}$ (то есть график зависимости средней скорости движения шарика от времени его движения на участке от отметки N_i до конца желоба).

Определите скорость, которую достигает шарик, преодолев из состояния покоя участок длиной 5 см.

Внимание! Деформировать пластилин запрещено!

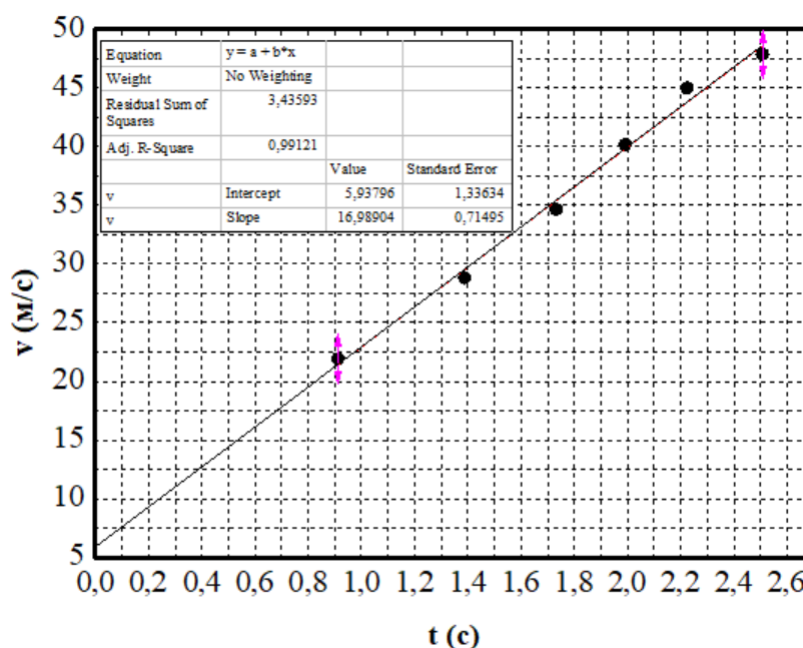
Оборудование: Алюминиевый профиль, шарик, кусочек пластилина, на который установлен верхний конец профиля; кусочек пластилина, использующийся для остановки шарика; секундомер.

Возможное решение.

1. Запускаем шарик от самой дальней отметки n_6 . Измеряем время t_6 скатывания. Повторяем эксперимент 5 раз. Вычисляем $t_{cp.6}$. Заносим результаты в таблицу.
2. Аналогично пункту (1) проводим аналогичный эксперимент для других отметок N_i .

L , см	20	40	60	80	100	120
t_1 , с	0,97	1,47	1,78	2,03	2,28	2,57
t_2 , с	0,91	1,34	1,69	2,00	2,22	2,53
t_3 , с	0,87	1,44	1,75	2,00	2,22	2,53
t_4 , с	0,93	1,31	1,72	1,93	2,25	2,41
t_5 , с	0,88	1,38	1,72	2,00	2,15	2,50
$t_{cp.}$, с	0,91	1,39	1,73	1,99	2,22	2,51
$v_{cp.}$, см/с	21,9	28,8	34,6	40,2	45,0	47,8

3. Строим график $v_{cp.i}$ от t_i .



4. Определяем скорость, которую достигает шарик, преодолев из состояния покоя участок длиной 5 см (эта скорость соответствует моменту времени $t = 0$ с):
получаем $v(5) \approx 6$ см/с.
5. Полученные участниками олимпиады данные могут сильно отличаться от приведенных в решении, так как уровень столов мог быть не горизонтальным, и по этой причине углы наклона желобов у разных участников могли быть различными.

Критерии оценивания (10 баллов)

1	Снята зависимость $t_{cp,i}$ от L_i (не менее пяти точек). За обработку каждой из пяти точек – по 1 баллу	5 балла
2	График зависимости $v_{cp}(t)$: а) отложены единицы измерения по осям (0,5 балла) б) выбран рациональный масштаб по осям (0,5 балла) с) нанесены шкалы на оси (0,5 балла) д) соответствие точек, нанесённых на график, табличным значениям (0,5 балла) е) проведена аппроксимирующая прямая $v_{cp}(t)$: (1 балл)	3 балл
3	Указание на то, что скорость шарика, прошедшего 5 см, соответствует координате пересечения продолжения графика (прямой) с вертикальной осью	1 балл
4	Найдена средняя скорость шарика, прошедшего 5 см	1 балл