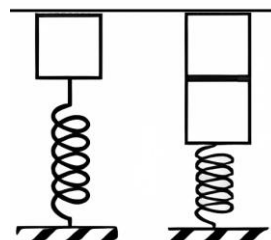


Поясняйте свой ответ решением. Желаем успехов!

Задача 1.

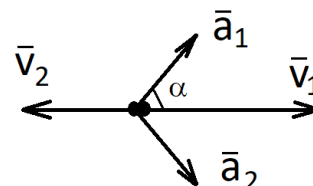
На токарном станке мастер выточил два алюминиевых кубика. Полная боковая поверхность каждого составляла $S = 384 \text{ см}^2$. Первый кубик мастер аккуратно поставил на пружину. В положении равновесия верхняя грань кубика стала вровень с горизонтальной чертой на стене. Второй кубик мастер расположил так, то он своей нижней гранью попадал на уровень черты на стене. Мастер поставил второй кубик на первый и отпустил. Оказалось, что после установления равновесия верхняя грань второго кубика снова совпала с чертой на стене. Плотность алюминия $\rho_{Al} = 2700 \text{ кг/м}^3$.



- 1) Определите жесткость пружины k .
- 2) Определите изменение потенциальной энергии системы ΔW с момента отпускания второго кубика, до установления конечного состояния равновесия.

Задача 2.

Две материальные точки в начальный момент времени находятся в одной точке пространства. Начальные скорости частиц $v_1 = 10 \text{ м/с}$ и $v_2 = 2 \text{ м/с}$ направлены в противоположные стороны. Частицы движутся с постоянными ускорениями, равными по модулю $a_1 = a_2 = 4 \text{ м/с}^2$. Угол между ускорениями составляет 90° . (см. рис.). Считая угол $\alpha = 15^\circ$, найдите:



1. За какое время t_1 после начала движения вектор скорости первой частицы повернется на 90° .
2. За какое время t_2 после начала движения вектор скорости второй частицы повернется на 90° .
3. За какое время t_3 после начала движения угол между векторами скоростей первой и второй частиц составит 90° .
4. Модуль скорости второй частицы в момент времени t_2 .
5. Какой будет скорость второй частицы относительно первой через 2 с после начала движения.

При том же условии задачи:

6. При каких значениях угла α скорости частиц могут стать перпендикулярными в процессе движения?

Задача 3.

Брусок массы m тянут по шероховатой горизонтальной поверхности, прикладывая силу F под некоторым углом α к горизонту. Коэффициент трения между бруском и поверхностью $\mu = \frac{1}{\sqrt{3}}$. Чему равна минимальная сила F , чтобы тянуть брусок с постоянной скоростью? При каком значении угла α достигается минимальное значение F ? Ускорение свободного падения g .

Задача 4.

В теплоизолированном сосуде находится охлаждающая жидкость при температуре $t_0 = 10^\circ\text{C}$. Также имеются $N = 10$ одинаковых деталей, нагретых до температуры $T = 50^\circ\text{C}$. Сначала одну деталь опускают в жидкость. После установления теплового равновесия охлажденную деталь вытаскивают и заменяют её другой нагретой. Цикл с охлаждением и заменой деталей повторяют пока не кончатся детали. Какой станет температура охлаждающей жидкости t_n , после установления теплового равновесия с деталью с номером n ? Теплоёмкость одной детали в 10 раз меньше теплоёмкости всего

сосуда вместе с охлаждающей жидкостью. Охлаждающая жидкость в процессах не переливается и не испаряется. Количество баллов за задачу равно максимальному n из диапазона $[1, N]$, для которого искомая температура посчитана верно.

Задача 5.

Как-то раз на олимпиаде школьникам предложили с помощью графитового стержня от карандаша, лабораторного источника питания, резистора сопротивлением $R_0 = 3.90 \pm 0.04$ Ом, мультиметра DT-830с, двух проводов с зажимами «крокодил» и листа миллиметровой бумаги удельное сопротивление графита ρ .

Диаметр стержня школьник определил методом прокатывания по листу миллиметровой бумаги (по крайней мере он так написал в работе). $d = \frac{L}{\pi N} = 2.26 \pm 0.03$ мм.

Вдохновившись успехом и глядя на предупреждение, что в работе нельзя подавать на схему напряжение больше 5 В, школьник смело соединил последовательно кусочек графитового стержня (обозначен R) длиной l с резистором сопротивлением R_0 (см. рис.) и подал на схему 5 В. Не обращая внимания на запах палёной изоляции, поочерёдно измеряя напряжение на участке графитового стержня V и на резисторе V_R , школьник заполнил таблицу экспериментальных данных. На этом его время кончилось.

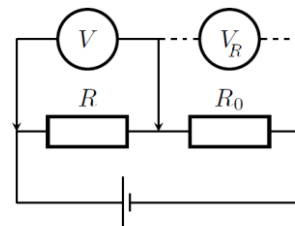


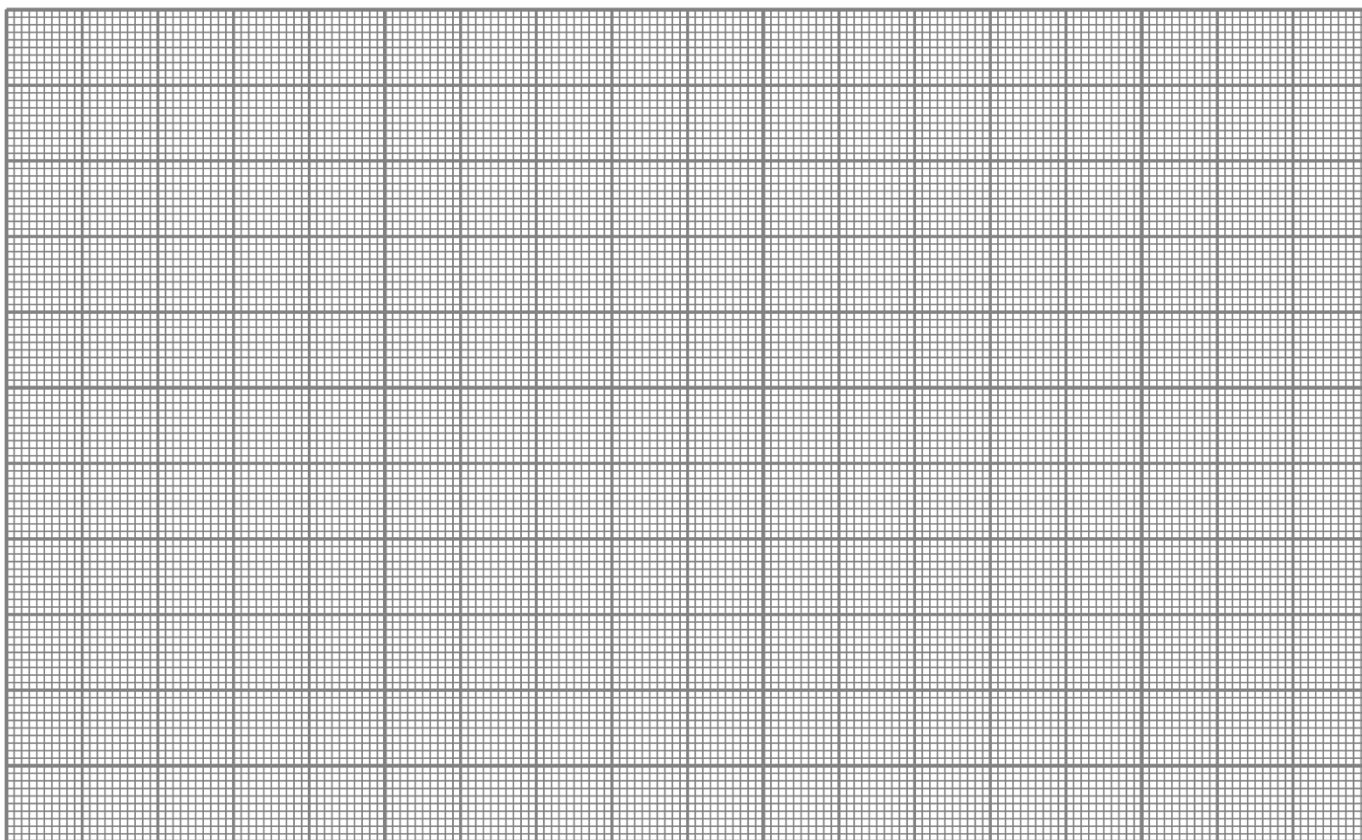
Таблица 1. Напряжение на графитовом стержне и резисторе в зависимости от длины стержня

l , см	15.0	13.0	11.0	9.0	7.0	5.0	3.0	1.0
V_R , В	1.22	1.38	1.55	1.79	2.10	2.47	2.49	2.45
V , В	3.56	3.43	3.20	2.95	2.66	2.28	1.52	0.80

- 1) Используя экспериментальные данные на прилагаемом к условию листе миллиметровки постройте график зависимости сопротивления участка стержня графита от длины участка $R(l)$.
- 2) Используя график, определите удельное сопротивление графита ρ .
- 3) Оцените погрешность измерения ρ . Считайте, что погрешность измерений вольтметром составляет $\Delta U = 0.03$ В.
- 4) Зачем такие сложности, почему нельзя было просто измерить сопротивление стержня омметром?

Шифр участника	
----------------	--

К условию 10 класса



Лист в клетку сдайте вместе с работой