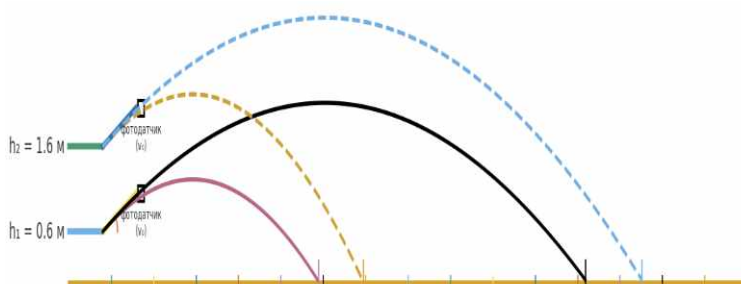


11 класс

Задача 1.

Во время учебной экскурсии в лабораторию по изучению баллистического движения учащимся одиннадцатого класса предложили провести эксперимент по исследованию зависимости максимальной



дальности полета S от начальной скорости v_0 двух одинаковых по форме, но разных по массе маленьких шариков, выпущенных строго под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту из специальной катапульты. Один шарик запускали с высоты $h_1 = 0,6$ м, а другой с высоты $h_2 = 1,6$ м. Из-за спешки в таблицу вперемешку попали данные сразу для двух шариков. Величину дальности полета иногда округляли до порядка $0,1$ м и заносили в таблицу.

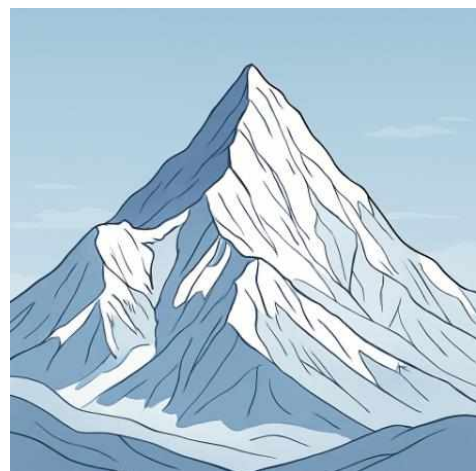
№ опыта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
v_0 , м/с	7,0	10,5	6,0	9,0	8,5	11,5	10,0	6,5	11,0	8,0	9,5	7,5
S , м	5,1	10,5	3,9	7,9	7,2	12,4	10,9	4,5	12,8	7,6	10,0	6,8

1. Постройте графики зависимости $S(v_0)$ для каждого шарика.
2. Укажите номера опытов для высот запуска $h_1 = 0,6$ м, и $h_2 = 1,6$ м.
3. Рассчитайте, во сколько раз различались максимальные высоты подъема шариков над полом в лаборатории?
4. Рассчитайте, на сколько процентов различались максимальные дальности полета шариков?

Ускорение свободного падения примите равным $g = 10$ м/с², сопротивлением воздуха пренебречь, пол в лаборатории считать идеально ровным.

Задача 2.

Группа альпинистов поднимается к вершине восьмитысячника. На ночь они разбили лагерь и захотели себе на ужин сварить яйца вкрутую в открытом котелке (без крышки). Известно, что белок свертывается при температуре 80°C . Давление насыщенного пара воды меняется на 10% при изменении температуры на величину $2,5^\circ\text{C}$. Атмосферное давление меняется на 10% при подъеме на высоту 700 м.



На какой минимальной высоте над уровнем моря в горах альпинисты еще смогут сварить яйца в открытом котелке? Графиком зависимости высоты подъема над уровнем моря от

температуры свертывания белка будут пользоваться следующие группы альпинистов. Постройте график зависимости высоты подъема над уровнем моря от температуры свертывания белка.

Задача 3.

Известно, что под действием частиц света – фотонов, электроны покидают изолированную металлическую поверхность. Юный исследователь решил это проверить: он взял незаряженный металлический шар радиуса $R = 10 \text{ см}$ и начал светить на него мощным фонариком, вследствие чего из шара стали вылетать электроны, максимальная скорость которых $v_{\max} = 1,9 \cdot 10^6 \frac{\text{м}}{\text{с}}$.

1. До какого заряда q юный исследователь сможет зарядить шар? (Ответ запишите в нКл и округлите до сотых). Каким по знаку он будет?
2. Найдите максимальный потенциал поверхности шара.
3. Найдите максимальную напряженность на поверхности шара.
4. Сколько электронов вылетело с поверхности шара?
5. Какая энергия запасена в поле заряженного шара?

Принять отношение модуля заряда электрона к его массе $\frac{e}{m} = 1,8 \cdot 10^{11} \frac{\text{Кл}}{\text{кг}}$, постоянную в законе Кулона $k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{Кл}^2}$, заряд электрона $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$.

Задача 4.

В конце зарядки аккумулятора сила тока через него равна $I_1 = 4 \text{ А}$. При этом разность потенциалов на его клеммах $U_1 = 12,8 \text{ В}$. При разрядке того же аккумулятора током силой $I_2 = 6 \text{ А}$ разность потенциалов на его клеммах $U_2 = 11,1 \text{ В}$.

1. Определите силу тока короткого замыкания.
2. При каком сопротивлении внешней нагрузки R мощность на ней максимальна?
3. Определите максимальную мощность на нагрузке.
4. Вычислите КПД аккумулятора при заданном токе разрядки.
5. Определите допустимый интервал токов разряда этого аккумулятора, чтобы напряжение на его клеммах не опускалось ниже $10,8 \text{ В}$.

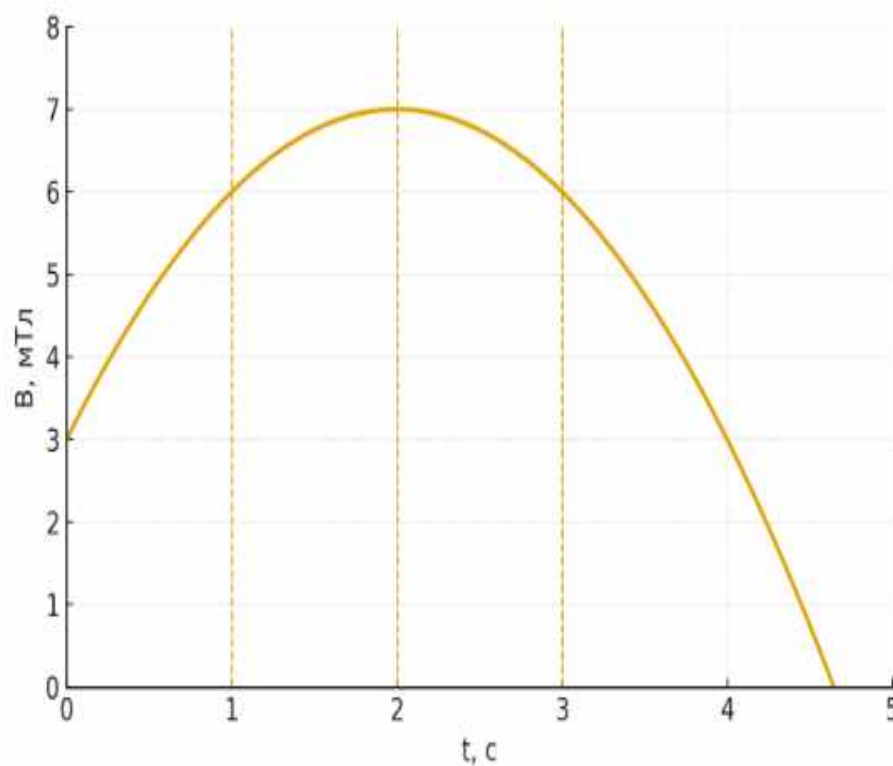
Задача 5.

Магнитное поле, пронизывающее квадратную тонкую проводящую рамку, нормально к рамке меняется со временем по закону, график которого представлен на рисунке. Сторона рамки $a = 25 \text{ см}$, сопротивление рамки $R = 0,02 \text{ Ом}$. Индуктивностью контура можно пренебречь.

Получите уравнение $B(t)$ представленной зависимости.

Определите величину электрического заряда, протекшего в рамке за вторую секунду.

Какое количество теплоты выделится в рамке за вторую секунду?



Примечание.

Если функция $f(x)$ линейна на отрезке $[x_1, x_2]$, то расчет среднего значения квадрата по отрезку осуществляется по формуле:

$$f_{\text{ср.}}^2 [x_1, x_2] = (f_1^2 + f_1 f_2 + f_2^2) / 3.$$