



Задача № 1 (25 баллов)

Беспилотный летательный аппарат (далее – БПЛА) совершает полет по траектории, представленной на рисунке 1.

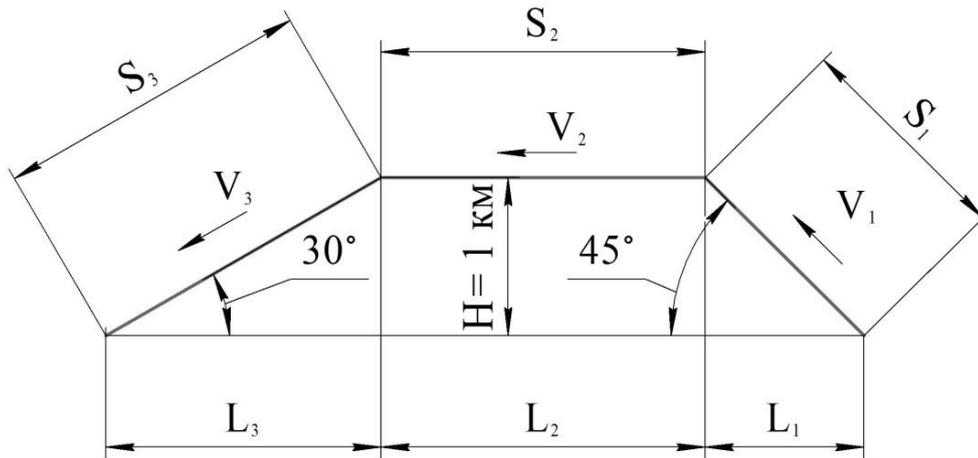


Рисунок 1 – Траектория полета БПЛА

При подъеме со скоростью $V_1 = 20 \text{ м/с}$ БПЛА расход топлива составляет 150 % от расхода топлива при полете БПЛА по горизонтали длиной $L_2 = 10 \text{ км}$ на высоте $H = 1 \text{ км}$ со скоростью $V_2 = 16 \text{ м/с}$. При спуске со скоростью $V_3 = 25 \text{ м/с}$ расход топлива на 50 % меньше расхода топлива при полете по горизонтали. Расход топлива при горизонтальном полете $= 10 \text{ л/ч}$.

Определить

- 1) объем топлива для полета БПЛА по траектории, представленной на рисунке 1;
- 2) дальность полета БПЛА.

Задача № 2 (35 баллов)

В настоящее время роль беспилотных летательных аппаратов и самолетов в жизни человечества велика. Для оценки эффективности профиля крыла подобных аппаратов применяют аэродинамические трубы, в которых крыло определенного профиля и размера испытывают и получают значение подъемной силы и оказываемое сопротивление. Эти характеристики зависят от угла между хордой крыла и направлением потока воздуха, называемым углом атаки (рисунок 2).

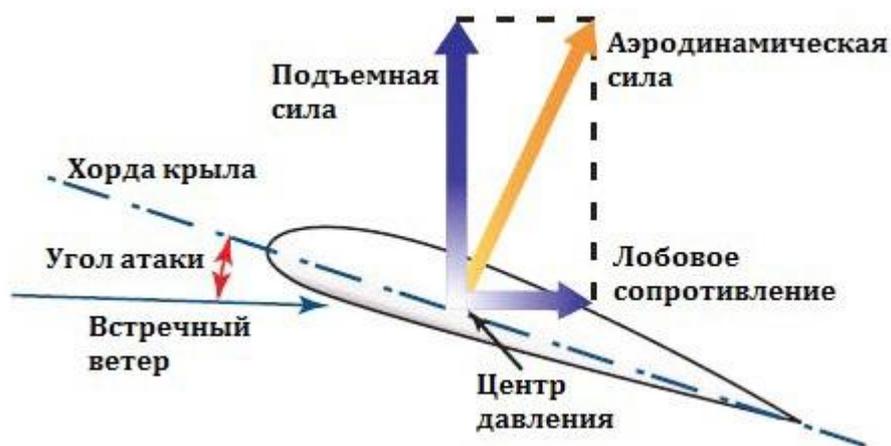


Рисунок 2 – Расчетная схема

Для сравнения характеристик крыла на разных углах атаки используется определение – аэродинамическое качество крыла. Оно рассчитывается как:

$$k = \frac{C_y}{C_x},$$

где C_y – коэффициент подъемной силы крыла;

C_x – коэффициент лобового сопротивления крыла;

– аэродинамическое качество крыла.

C_y, C_x – аэродинамические коэффициенты. Они используются для определения подъемной силы и лобового сопротивления:

;

,

где F_x – сила лобового сопротивления, Н

F_y – подъемная сила, Н

ρ – плотность воздуха на высоте, кг/м³

V – скорость воздуха, м/с

S – площадь крыла, м²

В одном из экспериментов продували прямоугольное крыло с размерами с длиной 2 м и шириной 0,6 м, скорость воздуха была $V = 33$ м/с, плотность воздуха $\rho = 1,205$ кг/м³, В зависимости от углов в эксперименте измеряли подъемную силу и силу лобового сопротивления. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты экспериментов

F_x , Н	F_y , Н	Угол атаки
24	79	0
26	220	2
33	349	4
46	459	6
65	535	8
79	566	10
102	551	12
126	539	14
150	535	16
181	538	18
209	546	20
241	569	22
271	587	24

Требуется определить угол, при котором крыло будет максимально эффективно (достигнуто максимальное качество). Построить график зависимости k (градусы).

Задача № 3 (40 баллов)

При проведении испытаний беспилотный летательный аппарат совершает 2 типа полета

- 1) полет из пункта А в пункт Б длиной L при безветренной погоде туда и обратностоянной скоростью v_1 ;
- 2) полет из пункта А в пункт Б постоянной скоростью v_1 ветер дул попутно, а из пункта Б в пункт А ветер дул против движения беспилотного летательного аппарата.

Как измениться время полета беспилотного летательного аппарата при постоянной скорости ветра v_2 . Подтвердите ответ формулами.