

Тестовое задание для вступления в RoTech

Данное тестовое задание призвано определить твои сильные и слабые стороны, оно состоит из 4-х частей, постарайся сделать что-то в каждой. Не переживай, если что-то не получается – это нормально. Главное – приведи свои мысли, рассуждения и результат своей работы.

На выполнение с поиском информации уйдёт примерно 8 часов, советую не затягивать)

Касательно оформления, строгих требований нет, но постарайся изъясняться максимально лаконично и ёмко, формулы и вычисления можно привести скриншотом, но я настоятельно советую ознакомиться с быстрым набором формул в word или LaTeX (потом пригодится очень сильно в учёбе).

!!! Финальный файл нужно будет прислать до 22:00 12.10.24 мне на почту BornOfTheWyvern@yandex.ru.

По вопросам пиши)

Полезные ссылки:

- [SolidWorks 2023 + Crack](#)
- [MathCad Prime 4](#)

Полезная литература:

- Основы техники ракетного полёта - Феодосьев В.И.
- Конструирование узлов и деталей машин – Дунаев П. Ф.

1. Проектный и баллистический расчёты.

При расчёте использовать значение стандартного ускорения свободного падения g и плотности воздуха $\rho_{\text{возд}}$ на высоте 0 м согласно ГОСТ 4401-73 Стандартная атмосфера.

Максимально подробно опишите каждое вычисление. Опишите параметры, входящие в уравнение движения.

Заданы следующие параметры монотопливной одноступенчатой ракеты с ЖРД с вытеснительной системой подачи:

- | | |
|--|---|
| • Масса конструкции (Сухая масса): | $m_{\text{сух}} = 3.2 \text{ кг}$ |
| • Масса топлива: | $m_{\text{топ}} = 1.0 \text{ кг}$ |
| • Стартовая тяговооружённость: | $\nu_0 = 4$ |
| • Средний удельный импульс на высоте 0 м: | $I_{sp} = 300 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ |
| • Диаметр ракеты: | $d_{\text{рак}} = 70 \text{ мм}$ |
| • Коэффициент аэродинамического сопротивления: | $c_x = 0.25$ |
| • Плотность топлива: | $\rho_{\text{топ}} = 1242 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ |
| • Коэф. увеличения объёма бака по отношению к топливу: | $k_{\text{бака}} = 2$ |
| • Скорость схода с направляющей: | $V_{\text{сх}} = 15 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ |

Требуется:

- | | |
|---|--|
| • Изобразить схему приведённой ракеты, перечислить основные элементы и описать их назначение. | |
| • Определить следующие параметры: | |
| ○ Тягу двигательной установки: | $P_0, \text{Н}$ |
| ○ Массовый расход топлива: | $\dot{m}, \frac{\text{кг}}{\text{с}}$ |
| ○ Время работы двигательной установки: | $t_{\text{раб}}, \text{с}$ |
| ○ Объём топлива: | $V_{\text{топ}}, \text{м}^3$ |
| ○ Объём бака топлива: | $V_{\text{бака}}, \text{м}^3$ |
| ○ Высоту бака: | $h_{\text{бака}}, \text{м}$ |
| • Составить расчётную схему для определения параметров траектории | |
| • Составить уравнение движения ракеты во время работы двигателя. | |
| • Рассчитать высоту и скорость в момент исчерпания топлива. | $h_1, \text{м}, h'_1, \frac{\text{м}}{\text{с}}$ |
| • Составить уравнение движения ракеты по инерции. | |
| • Рассчитать высоту апогея и время до него. | $h_2, \text{м}, t_{\text{ап}}, \text{с}$ |
| • Рассчитать высоту направляющей. | $h_{\text{напр}}, \text{м}$ |

2. Прочностной расчёт.

При расчёте и переводе единиц использовать значение технической атмосферы.

Заданы следующие параметры топливной системы:

- Объём бака топлива (взять из предыдущего раздела): $V_{\text{бака}}, \text{м}^3$
- Высота бака топлива (взять из предыдущего раздела): $h_{\text{бака}}, \text{м}$
- Материал стенок бака: АМГ6
- Давление в баке: $p_{\text{бака}} = 30 \text{ Атм}$
- Давление в камере двигательной установки: $p_{\text{кам}} = 8 \text{ Атм}$
- Коэф. запаса: $k_{\text{зап}} = 2$

1) Используя параметры топливного бака:

- Составить расчётную схему.
- Описать силы, действующие на бак.
- Определить толщину стенок бака: $\delta_{\text{бака}}, \text{мм}$
- Определить массу бака: $m_{\text{бака}}, \text{кг}$
- Описать процесс изготовления бака.

Крышка камеры сгорания крепится к камере сгорания фланцевым соединением. Изобразите данное соединение, перечислите необходимые элементы болтового соединения.

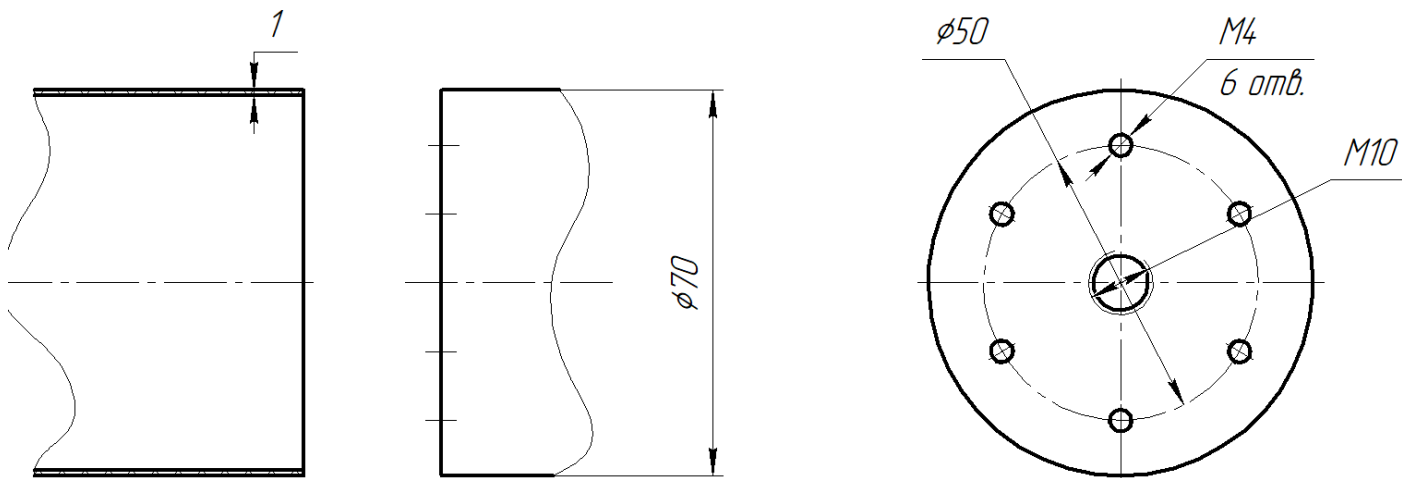
2) Определить оптимальные по массе параметры системы крепления крышки:

- Количество болтов.
- Класс прочности болтов.
- Диаметр болтов.

Найдите все выбранные вами элементы в интернет-магазине по наиболее приемлемой цене. Укажите ссылки

3. Моделирование и прототипирование.

Смоделируйте в любом удобном для вас CAD деталь, соединяющую топливный бак и корпус ракеты. Опишите соединения, возможные материалы детали, способы изготовления. Для выбранных материалов укажите массу получившейся детали.



3D модель экспортировать в формат STEP и прикрепить к письму

4. Электроника.

Вы разрабатываете бортовую электронику для одноступенчатой ракеты. От электроники требуется:

- Запустить двигательную установку по команде с наземного комплекса управления.
- Собирать, передавать и обрабатывать данные о статусе, высоте и скорости полёта ракеты.
- Определить апогей полёта ракеты, раскрыть парашют после апогея
- Определить координаты точки падения, переслать их на наземную станцию

Приведите:

- Структурную схему бортовой электроники
- Список датчиков (Опишите назначение)
- Алгоритм работы бортовой электроники
- Опишите возможные уязвимости вашей системы, приведите список возможных отказов