МНОГОПРОФИЛЬНАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ ОЛИМПИАДА «ЗВЕЗДА»

«МАШИНОСТРОЕНИЕ»
2015/16 УЧ.Г.
7-8 КЛАСС

Задача на решение №1.

Какова должна быть мощность двигателя плечевого сустава человекоподобного робота, чтобы он смог равномерно приподнять пылесос массой 3 килограмма на высоту 10 сантиметров за 1 секунду, доставая его с полки шкафа. Потери энергии в механизме робота достигают 50%. Массой руки робота пренебречь.

Задача на решение №2.

Робот-квадрокоптер (маленький квадратный вертолет с четырьмя винтами в вершинах этого квадрата) используется для фотосъемки местности. Определите, сможет ли такой робот подняться на высоту 1 километр, если его масса равна 4 килограммам, а емкость его электрической батареи составляет 10 Ватт*час.

Задача на решение №3.

Роботы-лошади, предназначенные для переноски грузов, начинают применяться в армии. Общая масса такого робота с грузом 1000 килограммов. Такой робот должен проходить всюду, в том числе и по обледеневшей дороге. Зная, что коэффициент трения стали по льду равен 0,02, определите максимальную высоту H пологой горы с прямолинейной дорогой, на которую может забраться такой робот, если длина L этой горы вдоль горизонтальной линии равна 1000 метров.

Проектная задача.

Семье, проживающей в загородном доме с приусадебным участком, необходим робот-помощник. Он должен убирать вещи на место в доме и на участке. Вещи могут быть массой до 3-х килограммов. Предложите конструкцию такого робота с минимальной массой и размерами.

Критерии оценки проектов школьников многопрофильной инженерной олимпиады

Задание включает две части: расчетную и проектную. Общая максимальная сумма – 100 баллов.

1. Расчетная часть

1.1. Расчетная часть включает **три** задачи, которые далее могут быть связаны со второй частью – проектной и, таким образом, войти в эту вторую часть.

1.2. Максимальная оценка расчетной части – 30 баллов.

1.3. Если задача полностью решена с получением правильных числовых ответов, то оценивается 10 баллами.

1.3. Если задача в основном решена, то есть: все основные расчетные зависимости, связанные с сутью задачи получены, но часть несущественных для данной задачи зависимостей не получена и правильного числового результата нет, то задача оценивается 6 баллами.

1.4. Если имеются расчетная схема, начальные (канонические) уравнения для решения задачи, но они не преобразованы для получения итоговых расчетных зависимостей и задача не имеет числового результата, то задача оценивается 3 баллами.

2. Проектная часть

2.1. Проектная часть должна включать одно наилучшее конструкторско-технологическое предложение по решению поставленной задачи, если решения расчетной части применимы в данной второй части, то их нужно применить, если нет, то дать свои решения.

2.2 Максимальная оценка проектной части 70 баллов.

2.3. Оценивание проектной части строится на экспертной оценке члена жюри с учетом следующих положений.

2.3.1. Оценка проектной части производится по следующим пяти критериям:

– Полнота исследования проблемы: обзор и анализ ближайших прототипов. Максимальная оценка 10 баллов, т.е. максимум можно получить 10 баллов .

– Оригинальность идеи, положенной в основу предлагаемого решения. Максимум 20 баллов.

– Логика изложения: описание того, как получена идея; описание решений по ее воплощению; конструкторско-технологическая и, возможно, экономическая проработка. Максимум 20 баллов.

– Возможность практического осуществления предложенных решений. Максимум 10 баллов.

– Наличие, качество и достаточность схем и рисунков. Максимум 10 баллов.

Требования к оформлению проектов при решении задач олимпиады.

Решение оформляется в виде пояснительной записки на листах формата А4, в которой должны быть следующие обязательные элементы и разделы (выделено жирным шрифтом; если участник не может написать содержание раздела, то заголовок раздела нужно привести, но под заголовком указать: «Реализация раздела не представляется возможной»):

Титульный лист с идентификацией участника.

Решение трех задач. Каждая задача должна начинаться с заголовка «Задача № ___».

Решение проектной задачи должно включать следующие разделы.

Введение (указывается область задачи, ее актуальность и общие схемы известных решений).

1. Анализ текущего состояния дел в области поставленной задачи.

Должны быть перечислены *наиболее близкие* известные решения, дан перечень их *достоинств* и *недостатков*.

2. Цели и задачи исследования.

На *основе проведенного анализа* уточняется: с какой целью проводится выполнение проекта; далее перечисляются *частные* задачи, которые необходимо решить для достижения указанной цели.

3. Поиск и формулирование идеи, которая будет положена в основу решения поставленной в условии задачи.

Показать путь, который необходимо было пройти, чтобы прийти к оригинальной идее. Рекомендуется использовать методику ТРИЗ.

4. Развитие идеи в конкретных конструкторско-технологических решениях.

Дать проработку воплощения идеи в конкретных устройствах или процессах, дать необходимые расчетные схемы, эскизы, другие иллюстрации с их названиями.

5. Технические, экономические, экологические расчеты.

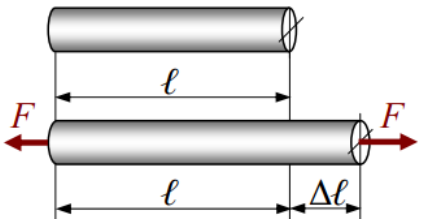
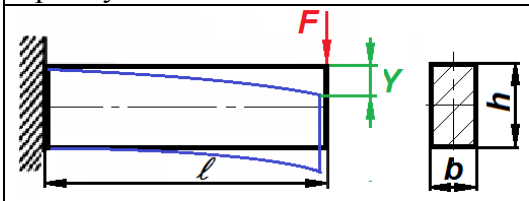
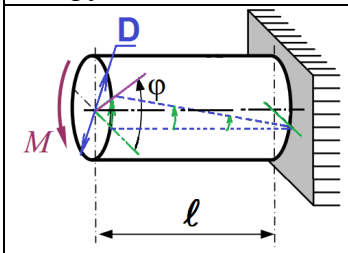
Привести необходимые расчетные схемы и расчеты показывающие работоспособность конструкции или ее частей, реализуемость процессов. По возможности, показать, почему предлагаемое решение окажется экономически выгодным, при необходимости, дать экологическую оценку решения. Допускается использование расчетов, аналогичных приведенным выше в расчетной части задания.

Выводы.

Дать общую оценку полученного решения, достижения поставленной цели, новизну, практическую полезность решения.

Учащиеся должны оформить записку проекта **черной** авторучкой (ярко для возможности последующего сканирования). Почерк должен быть разборчивым или текст следует написать чертежным шрифтом. Нумерация страниц внизу посредине обязательна.

Справочная информация для решения задач (система СИ)

Формулирование задачи и расчетная схема	Формула и ее параметры	
	Жесткость	Прочность
1. Растяжение или сжатие стержня	$\Delta\ell$ – удлинение (сжатие)	
	$\Delta\ell = F\cdot\ell / (E\cdot S)$, где F – приложенная сила; ℓ – первоначальная длина стержня; E – модуль упругости первого рода (ПР); S – площадь поперечного сечения стержня.	Работоспособность обеспечивается если $\sigma\cdot K < [\sigma]$, где $\sigma = F / S$, где F – приложенная сила; S – площадь поперечного сечения стержня. Можно принять коэффициент запаса K=1,5.
2. Поперечный изгиб стержня прямоугольного сечения	Y – прогиб стержня	
	$Y = F\cdot\ell^3 / (3\cdot E\cdot J_x)$ и $J_x = b\cdot h^3 / 12$, где F – приложенная сила; ℓ – длина стержня; E – модуль упругости ПР; b и h – ширина и высота прямоугольного сечения стержня.	Работоспособность обеспечивается если $\sigma\cdot K < [\sigma]$ и K=1,5. где $\sigma = 6\cdot F\cdot\ell / (b\cdot h^2)$, где F – приложенная сила; ℓ – длина стержня; b и h – ширина и высота прямоугольного сечения стержня.
3. Кручение вала	φ – угол поворота сечения	
	$\varphi = M\cdot\ell / (G\cdot I)$ и $I = \pi\cdot D^4/32$, где M – крутящий момент; ℓ – длина вала; G – модуль упругости второго рода; D – диаметр вала. Если вал квадратный, то $I \approx h^4 / 7$	Работоспособность обеспечивается если $\tau\cdot K < [\tau]$ и K=1,5. где $\tau = 16\cdot M / (\pi\cdot D^3)$, где M – крутящий момент; D – диаметр вала. Если вал квадратный, то $\tau \approx 5\cdot M / (h^3)$,
Для стали	$E=20\cdot10^{10}$Па; $G=8\cdot10^{10}$Па	$[\sigma]=5\cdot10^8$ Па; $[\tau]=4{,}0\cdot10^8$ Па
Для алюминиевого сплава	$E=7\cdot10^{10}$Па; $G=2{,}5\cdot10^{10}$Па	$[\sigma]=2\cdot10^8$ Па; $[\tau]=1{,}5\cdot10^8$ Па