

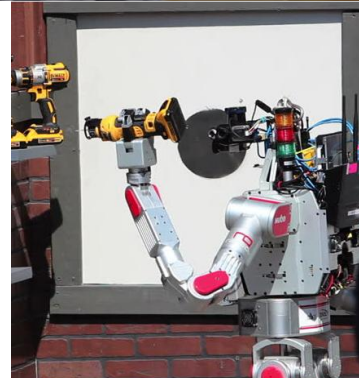
Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда» по профилю «Машиностроение»



Заключительный этап
2016/2017 учебный год

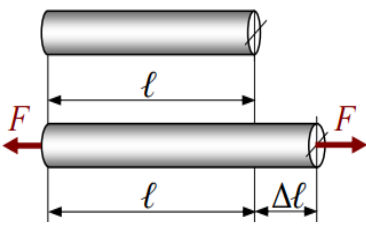
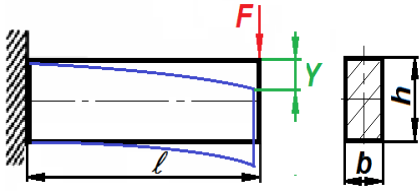
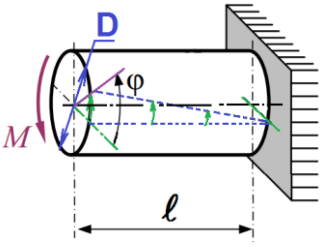
7-8 класс

В аварийных ситуациях, как, например, на японской атомной станции, когда радиация в помещениях стала опасна для людей, необходимо использовать роботов. Такой робот должен в кратчайшие сроки суметь подъехать на автомобиле к месту аварии, добраться до опасного здания через кучи мусора и обломков от стен (размеры обломков до полуметра), открыть ключом обычную дверь с замком, подняться по обычной лестнице или лестнице-стремянке на второй этаж, высверлить в стенной перегородке отверстие, пройти через него в помещение и перекрыть кран трубопровода на высоте 1,5 метров. Именно такие задачи приходится решать человеку. Поэтому все производители роботов разрабатывают для таких целей человекоподобных роботов. Такие роботы пока еще падают с куч и с лестниц, им не хватает точности рук открыть замок двери и не хватает сил повернуть заржавевший вентиль трубопровода. **Предложите такую компоновочную схему робота и его конструкцию, которая имеет минимальные размеры и массу и наименьшее количество электро-, гидро-, пневмоприводов, которая наилучшим образом справится с перечисленными выше задачами.** Опишите эту конструкцию и все ее приводы, опишите принцип работы всех узлов; приведите расчеты из курса физики, подтверждающие работоспособность вашей конструкции при повороте вентилья.



Задачи, которые приходится решать роботу на аварийной площадке: движение по груде камней, открывание двери ключом, открывание вентиля трубопровода, управление автомобилем, высверливание портативной дрелью в стене большого отверстия перфорацией

Справочная информация для выполнения технических расчетов проектной задачи (система СИ)

Формулирование задачи и расчетная схема	Формула и ее параметры		
	Жесткость	Прочность	
1. Растяжение или сжатие стержня	Δl – удлинение (сжатие)		
	$\Delta l = F \cdot l / (E \cdot S)$, 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		
	$Y = F \cdot l^3 / (3 \cdot E \cdot J_x)$ 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 $\sigma = 6 \cdot F \cdot l / (b \cdot h^2)$, где F – приложенная сила; l – длина стержня; b и h – ширина и высота прямоугольного сечения стержня.	
3. Кручение вала	φ – угол поворота сечения		
	$\varphi = M \cdot l / (G \cdot I)$ 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	$E=20 \cdot 10^{10}$ Па; $G=8 \cdot 10^{10}$ Па	$[\sigma]=5 \cdot 10^8$ Па; $[\tau]=4,0 \cdot 10^8$ Па
	Для алюминиевого сплава	$E=7 \cdot 10^{10}$ Па; $G=2,5 \cdot 10^{10}$ Па	$[\sigma]=2 \cdot 10^8$ Па; $[\tau]=1,5 \cdot 10^8$ Па

Критерии оценки проектов школьников

Задание включает одну часть – проектную.

1. Проектная часть должна включать **одно наилучшее** конструкторско-технологическое предложение по решению поставленной задачи.

2 Максимальная оценка 100 баллов.

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

Оценка проектной части производится по следующим пяти критериям:

– Полнота исследования проблемы: обзор и анализ (т.е. указание достоинств и недостатков) *ближайших* прототипов. **Максимальная оценка 15 баллов**, т.е. максимум можно получить 15 баллов.

– Оригинальность идеи, положенной в основу предлагаемого решения. **Максимум 30 баллов**.

– Логика изложения: описание того, как получена идея; описание решений по ее воплощению; конструкторско-технологическая и, возможно, экономическая проработка. **Максимум 30 баллов**.

– Возможность практического осуществления предложенных решений. **Максимум 10 баллов**.

– Наличие, качество и достаточность схем и рисунков. **Максимум 15 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 заголовки раздела нужно привести, но под заголовком указать: «Реализация раздела не представляется возможной»):

Титульный лист с идентификацией участника.

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 посередине обязательна.