

Многопрофильная инженерная олимпиада «Будущее России»

Профиль «Машиностроение»

Отборочный тур 2014-15гг.

7-8 класс

1. Скорость пустой конвейерной ленты длиной $L = 10$ м равна $v_0 = 10$ м/с. Легкие детали на ленте располагаются на расстоянии $l = 1$ м друг от друга. Через $s = 50$ см после начала конвейера манипулятор опускает на деталь и прикрепляет к ней груз массой $m = 100$ г. Следующий манипулятор, проделывающий такую же операцию (добавляющий к детали еще один дополнительный груз), располагается на расстоянии $s_1 = 1$ м от первого, и т.д. Добавление 100 г груза снижает скорость перемещения конвейера на $\Delta v = 10$ см/с. Определить минимальную скорость конвейера.

2. Решите уравнение

$$\frac{1}{(x+2012)(x+2013)} + \frac{1}{(x+2013)(x+2014)} + \frac{1}{(x+2014)(x+2015)} + \frac{1}{(x+2015)(x+2016)} = \frac{1}{1014048}$$

3. В одном из двух одинаковых заполненных водой цилиндрических сообщающихся сосудов плавает шарик. Масса шарика $m = 20$ г, плотность воды $\rho = 1$ г/см³, сечение каждого сосуда (площадь дна) $S = 18$ см². На сколько изменится уровень воды, если вынуть шарик?

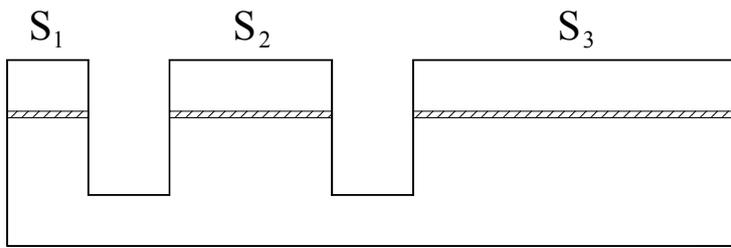
4. Выберите заключение, следующее из посылок: «Все рыбы дышат с помощью жабр. Все рыбы живут в воде. Значит, ...»

1. Некоторые животные, которые живут в воде, дышат с помощью жабр;
2. Некоторые животные, дышащие в воде, не может дышать жабрами;
3. Ни одно животное, живущее в воде, не может дышать жабрами.

9 класс

1. Через вершину С равностороннего треугольника ABC проведена прямая, пересекающая сторону AB. Расстояние от вершин A и B до этой прямой равны соответственно 1 и 7. Найдите длину стороны треугольника ABC.

2. Гидравлический пресс, состоит из трех сообщающихся сосудов с сечениями $S_1 = 10$ см², $S_2 = 20$ см² и $S_3 = 40$ см², заполненных водой. На левый поршень помещают груз массой $m = 1$ кг. Определить конечную разницу уровней жидкости h_1 между левым и средним сосудами и h_2 между левым и правым сосудами. Плотность воды $\rho = 1000$ кг/м³, ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Поршни считать невесомыми.



3. Какой из основных законов мышления нарушен?

Хлестаков: – Это, верно, из Петербурга? (пускает дым).

Гибнер: – Нет ... из ... Риги ...

Хлестаков: – Из Риги? Да, я так и думал. (Н.В. Гоголь)

а) тождества;

б) противоречия;

в) исключенного третьего;

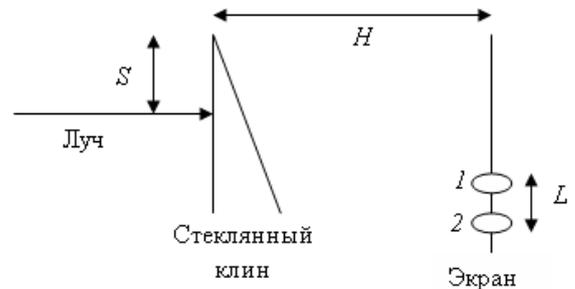
г) достаточного основания.

10 -11 класс

1. В равнобедренную трапецию с длинами оснований 8 и 18 см вписана окружность. Чему равен ее радиус (см)?

2. Даны два правильных треугольника площадью S , из которых второй получен при повороте первого треугольника вокруг его центра на угол 30° . Найдите площадь фигуры, являющейся пересечением этих треугольников.

3. Луч света с двумя монохроматическими составляющими, распространяясь слева на право, падает горизонтально на стеклянный клин, левая поверхность которого установлена вертикально, а правая пересекает левую под углом $\alpha = 10^\circ$. Луч входит в стеклянный клин на расстоянии $S = 5$ см от его вершины. На расстоянии $H = 2$ м от левой поверхности стеклянного клина параллельно ей установлен



экран. На экране видно два светлых пятна, расстояние между которыми $L = 2$ см. Известно, что для монохроматической составляющей луча, образующей первое пятно на экране, показатель преломления равен $n_1 = 1,6$. Определите показатель преломления для второй составляющей луча.

4. Дана функция $y = f(x)$. Для всех действительных a и b

$$f\left(\frac{a+b}{2}\right) = \frac{f(a) + f(b)}{2}. \text{ Найдите } f(1,9), \text{ если } f(1,3) = 0,2, f(3,7) = 1,8.$$

Многопрофильная инженерная олимпиада «Будущее России»

Профиль «Машиностроение»

Заключительный тур 2014-15гг.

7-8 класс

1. Предложите вариант разработки домашнего многофункционального металлорежущего станка с электродвигателем 12 вольт, который бы позволил изготовить все шахматные фигуры, женские украшения, бытовые мелочи. Решение должно содержать описание технологий обработки, описание устройства, его составных частей, примеров изготавливаемых деталей. Должны быть представлены все необходимые схемы, технические и экономические расчеты.
2. Известны «игры-конструкторы» для детей типа кубиков «Лего». Их недостаток – они непрочно скрепляются. Получаемые конструкции – «кубические». Известны металлические конструкторы в виде пластин с отверстиями, снабжаемые колесами, винтами и гайками. Конструкции прочно скрепляются винтами, но сами изделия получаются «пластинчатыми». Предложите свой вариант реализации «игры-конструктора», чтобы можно было изготавливать нужные прочные детали и надежно скреплять их в виде роботов, кукол, автомобилей, игрушечных кухонных машин, самолетов. Должны быть предусмотрены сборка-разборка игрушек и изготовление повторно новых. Материал можно выбрать любой. Необходимо привести чертежи (или эскизы) составных частей конструктора, способов их крепления и примеры результатов изделий. Целесообразно привести способы изготовления таких частей, если они имеют нетрадиционные формы или материалы.
3. Современные человекоподобные роботы обычно имеют в качестве приводов электродвигатели. Предложите альтернативный вариант привода

для такого рода роботов в большей степени напоминающий мышцы людей. Приведите необходимые схемы, технические и экономические расчеты.

4. В компьютеризированных технологических машинах (станках, сварочных и других промышленных роботах, трехмерных принтерах и т.д.) их исполнительные органы, которые непосредственно несут технологическую оснастку: инструменты, электроды, сопла должны постоянно перемещаться в пространстве по заданным компьютерной программой координатам. Обычно такие перемещения ограничены внутри кубического пространства с длиной ребра один метр. Предложите наиболее экономичный и наиболее точный способ и устройство для компьютеризированного контроля перемещений указанной технологической оснастки. Приведите необходимые схемы, технические и экономические расчеты.

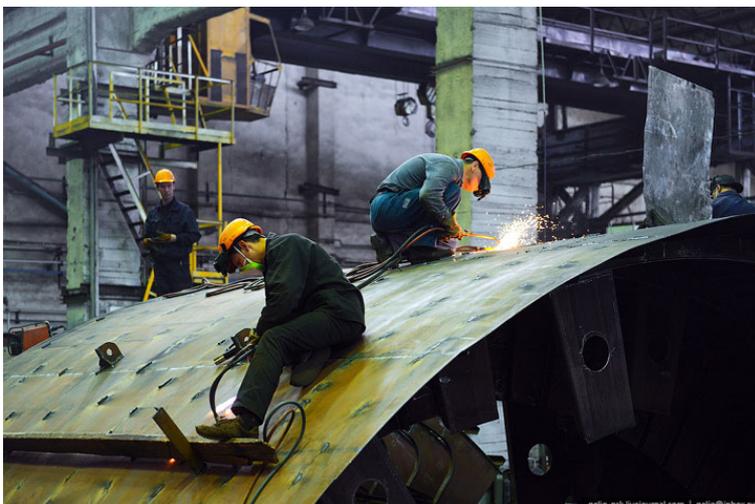
5. Существуют предприятия по производству машин (например, автомобилей), на которых каждая такая машина изготавливается и собирается индивидуально по требованиям конкретных заказчиков. В то же время программа выпуска такого рода машин может достигать нескольких тысяч единиц в год. В таком случае приходится изготавливать десятки и сотни различных деталей одного назначения и потом собирать их в соответствующие узлы, сборки и изделие в целом. Необходимо не перепутать все эти детали и узлы на операциях изготовления и сборки. Предложите наиболее экономичное и надежное техническое решение, позволяющее организовать такой учет и контроль указанных деталей и узлов на технологических линиях, исключаяющее их путаницу. Приведите необходимые схемы требуемых устройств, технические и экономические расчеты.

9 класс

На судостроительной верфи производится сварка корпусов из стальных листов для небольших кораблей. Толщина листов составляет около 10 миллиметров. Размеры корпусов судов во всех направлениях могут достигать десятков метров. Листы свариваются встык (т.е. стыкуются, как доски на полу комнаты). Точность расположения сварочной дуги относительно стыка листов должна быть до 1 миллиметра. Усилие на сварочном устройстве в процессе сварки до 1 Н. Такую сварку обычно выполняют рабочие-сварщики (см. рисунок). Предложите одно самое существенное решение – устройство с минимальными размерами, которое бы позволяло выполнять сварку в автоматическом режиме. Опишите это устройство, приведите его схему и выполните оценочные расчеты, подтверждающие его работоспособность.



Сварка корпуса судна на судовой верфи



10 класс

При ремонте магистральной трубы нефтепровода диаметром 1 ... 2 метра приходится удалять ее испорченный участок, разрезая эту трубу в двух ее радиальных плоскостях. Предложите наиболее дешевый и производительный способ разрезания трубы и устройство для его реализации. Разрезание трубы не должно сопровождаться появлением искр во избежание взрыва паров горючей смеси внутри трубопровода. Опишите это устройство, приведите его схему и выполните оценочные расчеты, подтверждающие его работоспособность.



Ремонт трубопроводов: удаление поврежденного участка и вставка нового



11 класс

Гребной винт из углеродистой стали диаметром 10 метров для морского судна предварительно изготавливают с формами и размерами, превышающими окончательные на несколько миллиметров. Для окончательной обработки таких винтов обычно применяют тяжелые фрезерные станки (см. рисунок). Точность такой обработки до 1 миллиметра, сила резания до 100 Н. Предложите одно самое существенное решение – устройство с минимальными размерами, которое позволило бы осуществить обработку таких заготовок фрезерованием. Опишите это устройство, приведите его схему и выполните оценочные расчеты, подтверждающие его работоспособность.



Станок для обработки гребных винтов



фрезерная головка и фреза при обработке

Требования к оформлению проектов

Учащиеся 9-11 классов должны оформить пояснительную записку проекта **черной** авторучкой (ярко для возможности последующего сканирования). Почерк должен быть разборчивым. Рисунки могут быть выполнены черной авторучкой. Записи выполняются на одной стороне листа формата А4 с печатью вуза.

Рекомендуемое содержание проекта:

Введение.

Указывается область задачи, ее актуальность и общие схемы известных решений).

1. Анализ текущего состояния дел в области поставленной задачи.

Перечисляются *наиболее близкие* известные решения дается 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.

4. Развитие идеи в конкретных конструкторско-технологических решениях.

Дать проработку воплощения идеи в конкретных устройствах или процессах, дать необходимые расчетные схемы, эскизы, рисунки, чертежи, 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.

Выводы.

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

Критерии оценки проектов

1. Полнота исследования проблемы (обзор и анализ прототипов) - 20 баллов.
2. Оригинальность идеи, положенной в основу предлагаемого решения - 20 баллов.
3. Логика изложения (как получена идея, решения по ее воплощению, конструкторско-технологическая, экономическая проработка) - 20 баллов.
4. Возможность практического осуществления предложенных решений - 20 баллов.
5. Наличие, качество, достаточность схем и рисунков - 20 баллов.