

МНОГОПРОФИЛЬНАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ ОЛИМПИАДА

«ЗВЕЗДА»

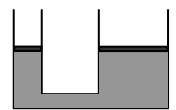
«ЯДЕРНАЯ ЭНЕРГЕТИКА»

2015/16 уч.г.

9 КЛАСС

1. (10 баллов) Имеются динамометр и два тела одинакового объема, но с различными массами. Шкала динамометра рассчитана на измерение максимальной силы 5 Н, но первая половина его шкалы стерта. Тяжелое тело изготовлено из стали с известной плотностью, и имеет массу 0,25 кг. Легкое тело изготовлено из неизвестного сплава. Как найти плотность сплава, используя только данные материалы и оборудование? Опишите последовательность измерений и расчетов.

2. (10 баллов) Два сообщающихся сосуда имеют форму цилиндров с площадью сечений S и $4S$. В сосуды налита жидкость, поверхности которой закрыты невесомыми поршнями (см. рисунок). Если некоторый груз положить на поршень в левом сосуде, то этот поршень опустится на величину Δh . На какую величину по сравнению с первоначальным положением (пока груза на поршнях не было) опустится правый поршень, если груз снять с левого поршня и переложить на правый?

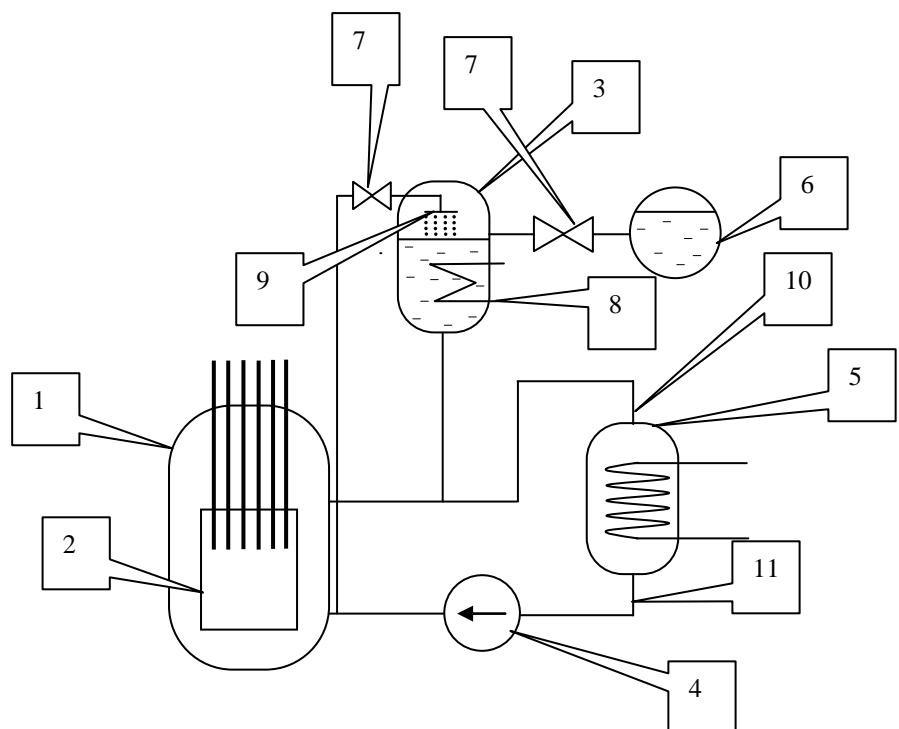


3. (10 баллов) В стакане имеется раствор некоторой соли с процентным содержанием $\rho = 30\%$. Из стакана взяли половину раствора и выпарили его до двукратного увеличения процентного содержания соли. После этого выпаренный раствор вылили обратно в стакан. Найти процентное содержание соли в стакане.
Указание. Процентным содержанием некоторого вещества в растворе называется

$$\rho = \frac{m}{m + M} \cdot 100\%$$

где m - масса вещества, M - масса воды.

4. (70 баллов) При работе водородного энергетического реактора (ВВЭР) изменение мощности реактора приводит к изменению температуры теплоносителя (воды), а, следовательно, и ее плотности. Например, при разогреве реактора от холодного до рабочего состояния (до температуры 280 градусов Цельсия) плотность воды уменьшается на 30 %. Это приводит к необходимости



1. Реактор
2. Активная зона
3. компенсатор давления
4. насосы
5. теплообменник (передача тепла второму контуру охлаждения)
6. барботер
7. клапаны (здвижки)
8. ТЭН (теплоэлектронагревательный элемент)
9. Разбрызгиватель
10. горячая вода (320 градусов)
11. холодная вода (280-290 градусов)

создания в первом контуре реактора специального компенсирующего объема – компенсатора объема (или давления). Компенсатор давления и реактор представляют собой сообщающиеся сосуды. На рисунке представлена упрощенная схема реактора с компенсатором давления и специальной емкостью – барботером в который при необходимости, можно сбрасывать излишек теплоносителя.

Наличие компенсатора давления дает возможность изменять давление в реакторе за счет изменения мощности ТЭН и открытия или закрытия клапанов (7). По рисунку опишите, как это можно делать. Дайте характеристику этого управления – скорость изменения давления, величина изменения давления, направление изменения давления (увеличивает или уменьшает).

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 посередине обязательна.