

# МНОГОПРОФИЛЬНАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ ОЛИМПИАДА

## «ЗВЕЗДА»

### «ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ КОРАБЛЕСТРОЕНИЯ И ВОДНОГО ТРАНСПОРТА»

2015/16 уч.г.

9-11 КЛАСС

#### **Проектная задача: Разработка проекта нового наплавного (понтонного) моста.**

Наплавной мост – уникальное строительное сооружение, позволяющее решить проблему переправы автотранспорта. Является полноценной альтернативой обычным капитальным мостам, но экономически менее затратное, при сроке эксплуатации до капитального ремонта 30 лет. Не препятствует движению маломерных судов. Средняя грузоподъемность до 80 тонн.

Мост состоит из составных частей (секций) и береговых опор.

Наплавная часть состоит из мостовых участков понтонного типа и обеспечивает пропуск автомобилей и пешеходов. Мостовые участки с помощью специальных сцепных замков собираются в мост необходимой длины. Один из мостовых участков изготавливается пролетного типа, что обеспечивает пропуск маломерного флота. Для пропуска больших судов предусмотрена выводная секция, которая может отводиться при помощи речного буксирного транспорта или быть с автоматическим управлением.

Верхняя надстройка для проезда автотранспорта и прохода пешеходов обеспечивает долговечность конструкции моста. Настил верхнего строения проезжей части моста выложен из деревянного бруса и обеспечивает хорошее сцепление колес автотранспорта.

На конечностях моста устанавливаются аппарели для удобного заезда автотранспорта и прохода пешеходов во время снижения уровня воды. По желанию заказчика крепление аппарели может быть выполнено одним из двух вариантов:

- Скользящее опирание на береговых опорах и шарнирным соединением с мостом;
- Шарнирное соединение аппарелей на береговых опорах и скользящим опиранием на мост.

Береговые опоры выполняются в виде металлических коробов, устанавливаемых в берег реки с засыпкой камнем и дополнительным креплением с помощью анкерных тяг. Береговые опоры могут быть выполнены на месте в виде свайного сооружения.

Во многих регионах есть большой переизбыток использованных и новых металлических бочек, применяемых для хранения горюче-смазочных материалов. Выпуск налажен, утилизация бочек производится неактивно.

*Описание:* Бочки металлические стальные сварные с гофрами на корпусе предназначены для транспортировки и хранения жидких химических и нефтехимических продуктов, таких как:

- Натр едкий жидкий (сода каустическая),
- Пластификатор ДОФ (диоктилфталат),
- Стекло натриево жидкое,
- ГСМ (горюче-смазочных материалов),
- Лакокрасочных материалов,
- Растворителей,
- и других жидкостей, не действующих активно на сталь.

Основные показатели Бочки металлической 200 л. (габариты бочки, размеры)

Наименование	Значение
Вместимость	200 литров
Габаритные размеры бочки 200 л, мм:	
- диаметр наружный, мм	594 ± 3

- высота бочки, мм	845 ± 5
Толщина металла, мм: обечайка и днище	0,8-1,0*
Вес, не более, кг	20

### Задача – спроектировать мост на основе бочек ГСМ.

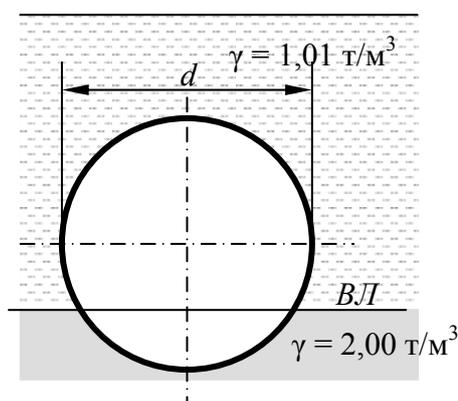
Критерии:

- Конструкция
- Грузоподъемность
- Прочность

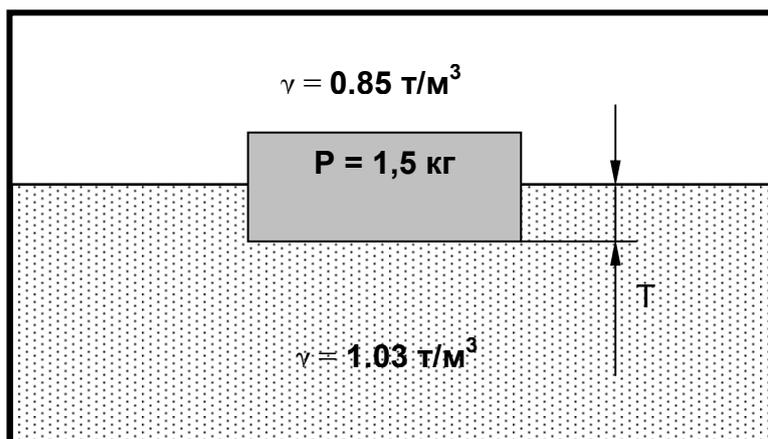
В обоснование разрабатываемого варианта можно включить:

- Река
- Населенный пункт
- Скорость течения реки
- Рабочий перепад уровня воды
- Отметки глубин реки в створе установки
- Наличие пролета для маломерного флота
- Наличие выводной части моста
- Наличие пешеходных переходов
- Ширина проезжей части
- Величина полной массы транспортных средств
- Срок службы моста

**Задача 1.** Круглый цилиндрический понтон диаметром  $d = 5,0$  м и длиной  $L = 24$  м погружается на жидкий илистый грунт удельным весом  $\gamma_1 = 2,00$  т/м<sup>3</sup> (рис. 12), Определить, какой объем понтона  $v_1$  погрузится в ил, если вес понтона при погружении  $P = 530$  т, глубина воды в месте погружения более 6 м, а удельный вес воды  $\gamma = 1,01$  т/м<sup>3</sup>.

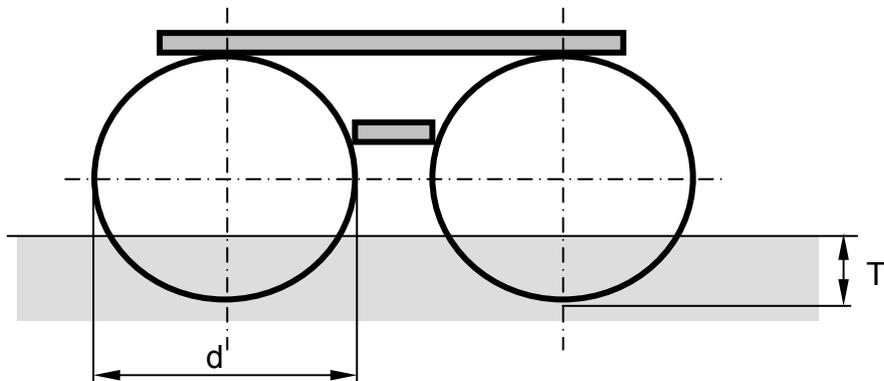


**Задача 2.** В топливной цистерне корабля снизу находится забортная вода с удельным весом  $\gamma = 1,03$  т/м<sup>3</sup> а сверху – дизельное топливо с удельным весом  $\gamma = 0,85$  т/м<sup>3</sup> (рис. 17). В плоскости раздела обеих



жидкостей плавает поплавок в виде прямоугольного параллелепипеда, частично погруженного в воду, частично в топливо. Найти осадку поплавка под плоскость раздела  $T$ , если его размеры  $L = 20$  см,  $B = 10$  см,  $H = 8$  см, а вес  $P = 1,5$  кг.

**Задача 3.** Понтон состоит из двух цилиндрических поплавков, диаметром  $d = 1,0$  м, жестко соединенных между собою (рис. 18). Длина каждого понтона  $L = 6,0$  м. Найти вес понтона, если его средняя осадка порожнем в воде с удельным весом  $\gamma = 1,01$  т/м<sup>3</sup> составляет  $T = 0,25$  м. При решении задачи считать, масса связей понтона в расчете не учитывается.



## **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.