

**Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

Направление подготовки/специальность: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Гидроэнергетика

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Гидромеханика**

**Москва
2023**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Почернина Н.И.
	Идентификатор	R1d8f33d8-PocherninaNI-bbd4793f

Н.И.
Почернина

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Пугачев Р.В.
	Идентификатор	Rf46e5256-PugachevRV-eb46307e

Р.В. Пугачев

Заведующий
выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шестопалова Т.А.
	Идентификатор	Rca486bb1-ShestopalovaTA-2b9205

Т.А.
Шестопалова

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ПК-2 способен проводить техническое обслуживание технических средств автоматизированных систем управления технологическим процессом

ИД-6 Подготовка оперативных заявок для получения разрешения на ввод/вывод оборудования

ИД-7 Вывод оборудования и допуск персонала к производству работ

ИД-8 Принятие мер против ошибочного включения/отключения работающего оборудования и устройств

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Гидравлическое сопротивление и гидродинамика (Тестирование)
2. Особенности течения сред в проточных элементах (Тестирование)
3. Сопла (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Модели жидких сред (Контрольная работа)

БРС дисциплины

9 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	3	6	9	12
Свойства и модели жидких сред. Кинематика жидкости					
Свойства и модели жидких сред	+				
Гидростатика	+				
Кинематика и условие сплошности течений несжимаемой жидкости	+				
Гидростатика. Основная формула гидростатики					
Гидростатика. Основная формула гидростатики			+		
Гидравлические сопротивления			+		

Гидростатика. Давление на твердые стенки				
Истечение жидкостей из суживающихся сопел			+	
Нестационарные процессы в водоподводящих сооружениях ГЭС с напорной деривацией			+	
Гидродинамика и сопротивления				
Равномерное установившееся движение воды в открытых руслах				+
Водосливы. Гидравлический прыжок и формы свободной поверхности при резком изменении уклона дна				+
Вес КМ:	25	25	25	25

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ПК-2	ИД-6 _{ПК-2} Подготовка оперативных заявок для получения разрешения на ввод/вывод оборудования	Знать: теоретические основы движения жидкостей методы расчета движения грунтовых вод	Гидравлическое сопротивление и гидродинамика (Тестирование) Сопла (Тестирование)
ПК-2	ИД-7 _{ПК-2} Вывод оборудования и допуск персонала к производству работ	Уметь: осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию, относящуюся к исследованиям движущихся жидких сред	Модели жидких сред (Контрольная работа)
ПК-2	ИД-8 _{ПК-2} Принятие мер против ошибочного включения/отключения работающего оборудования и устройств	Знать: методы расчета гидродинамических параметров рабочих сред в каналах произвольной формы Уметь: использовать основные законы движения жидкостей в профессиональной деятельности, применять методы математического	Модели жидких сред (Контрольная работа) Особенности течения сред в проточных элементах (Тестирование)

		анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	
--	--	--	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Модели жидких сред

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Выполненное задание отправляется в СДО "Прометей" в рамках функционала "Письменная работа"

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на проверку знаний по моделям жидких сред

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию, относящуюся к исследованиям движущихся жидких сред	1.Объясните, какая из этих жидкостей не является капельной 2.Перечислите характеристики идеальной жидкости 3.Перечислите и охарактеризуйте разделы гидравлики
Уметь: использовать основные законы движения жидкостей в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	1.Дайте определение гидродинамики 2.Перечислите и определите основные физические величины, используемые в гидравлике 3.Назовите, какие частицы жидкости испытывают наибольшее напряжение сжатия от действия гидростатического давления и дайте объяснение

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: оценка "хорошо" выставляется, если задание выполнено верно с незначительными ошибками, выбрано верное направление решения

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание выполнено преимущественно верно, допущены ошибки при выборе направления решения

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: оценка "неудовлетворительно" выставляется, если не выполнены критерии для оценки "удовлетворительно"

КМ-2. Гидравлическое сопротивление и гидродинамика

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизованный уникальным логином и паролем

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на проверку знаний по гидродинамическим расчетам

Контрольные вопросы/задания:

Знать: методы расчета движения грунтовых вод	1.Определение “В любой момент времени объемы жидкости, протекающие в трубке тока через сечения в разных ее частях, одинаковы ($v_1s_1 = v_2s_2 = \dots = \text{const}$)” соответствует: 1) уравнению неразрывности струи 2) уравнению Бернулли 3) формуле Торричелли Ответ: 1 2.Потерянная высота характеризует: 1) степень изменения давления; 2) степень сопротивления трубопровода; 3) направление течения жидкости в трубопроводе; 4) степень изменения скорости жидкости Ответ: 2 3.Гидравлическое сопротивление - это: 1) сопротивление жидкости к изменению формы своего русла; 2) сопротивление, препятствующее свободному проходу жидкости; 3) сопротивление трубопровода, которое сопровождается потерями энергии жидкости; 4) сопротивление, при котором падает скорость движения жидкости по трубопроводу ответ: 3
--	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: оценка "хорошо" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задание выполнено ниже порогового уровня, установленного шкалой

КМ-3. Сопла

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизованный уникальным логином и паролем

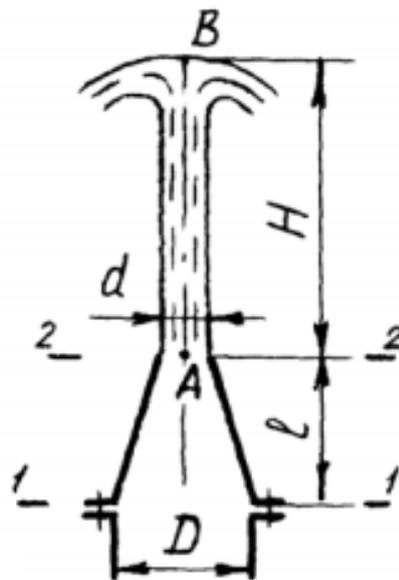
Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на проверку знаний по расчетам, связанным с истечением жидкости из сужающихся сопл

Контрольные вопросы/задания:

Знать: теоретические основы движения жидкостей

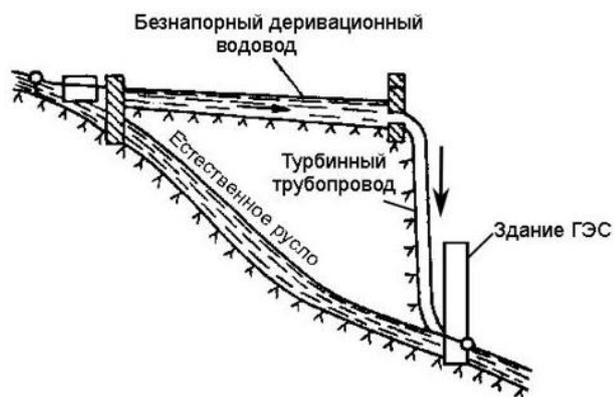
1. У фонтана вода вытекает из сопла, имеющего форму конического конфузора длиной $l=0,4$ м и диаметрами $D=120$ мм и $d=50$ мм. Считая воду невязкой жидкостью, вычислить необходимое давление перед соплом для обеспечения заданной высоты $H=2,8$ м струи.



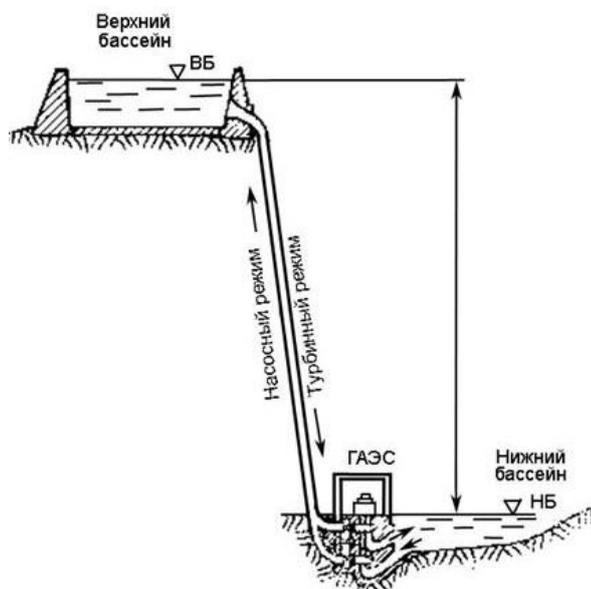
- 1) $30,6 \cdot 10^3$ Па
- 2) $70,26 \cdot 10^3$ Па
- 3) $34,6 \cdot 10^2$ Па

Ответ: 1

2. На рисунке изображено:



- 1) Деривационная ГЭС
 - 2) Гидроаккумулирующие электростанции
- Ответ: 1
3. На рисунке изображено:



- 1) Деривационная ГЭС
 - 2) Гидроаккумулирующие электростанции
- Ответ: 2

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: оценка "хорошо" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задание выполнено ниже порогового уровня, установленного шкалой

КМ-4. Особенности течения сред в проточных элементах

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизованный уникальным логином и паролем

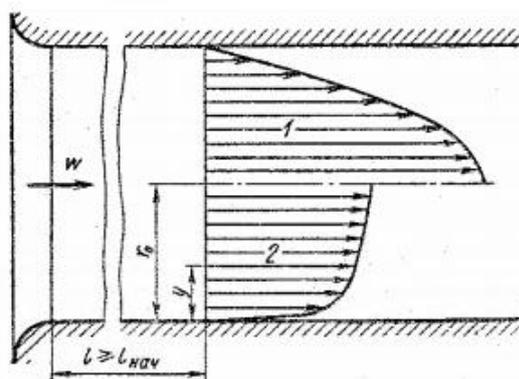
Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на проверку знаний по особенностям течения сред в проточных элементах

Контрольные вопросы/задания:

Знать: методы расчета гидродинамических параметров рабочих сред в каналах произвольной формы

1. На рисунке представлен профиль скорости на основном участке. Под номером 1 представлен:



- 1) Ламинарный режим
- 2) Турбулентный режим

Ответ: 1

2. Верно ли утверждение: Неравномерность распределения скорости в живых сечениях потока учитывают при записи уравнений количества движения и Д. Бернулли коэффициентами количества движения β_{ik} (Буссинеска) и кинетической энергии α_{ik} (Кариолиса).

- 1) верно
- 2) не верно

Ответ: 1

3. Что представляет собой отношение действительного количества движения потока жидкости в данном сечении к количеству движения, вычисленному по средней скорости: $\beta_{ik} =$

$$\frac{1}{A_i} \int_{A_i} \left(\frac{u}{v}\right)^2 dA$$

- 1) Коэффициент Буссинеска
- 2) Коэффициент Кариолиса

	3) Ничего из вышеперечисленного Ответ: 1
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: оценка "хорошо" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задание выполнено ниже порогового уровня, установленного шкалой

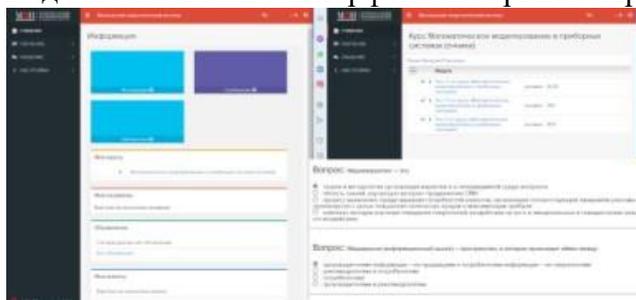
СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

9 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

Вид билета связан с интерфейсом сервиса "Прометей"



Процедура проведения

В тесте встречаются вопросы следующих типов: 1. с одним вариантом ответа (в вопросах «один из многих», система сравнивает ответ слушателя с правильным ответом и автоматически выставляет за него назначенный балл) 2. с выбором нескольких вариантов ответов (в вопросах «многие из многих» система оценивает каждый ответ отдельно; есть возможность разрешить слушателю получить за вопрос 0,75 балла, если он выберет 3 правильных ответа из 4) 3. на соответствие слушатель должен привести в соответствие левую и правую часть ответа (в вопросах «соответствие» система оценивает каждый ответ отдельно; можно разрешить слушателю получить за вопрос 0,75 балла, если он выберет 3 правильных ответа из 4) 4. развернутый ответ, вводится в ручную в специально отведенное поле (ручная оценка преподавателем)

1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины

1. Компетенция/Индикатор: ИД-бпк-2 Подготовка оперативных заявок для получения разрешения на ввод/вывод оборудования

Вопросы, задания

1. Охарактеризуйте и объясните причины потери энергии в круглой цилиндрической трубе
2. Охарактеризуйте и объясните причины потери напора. Опишите их расчет при различных режимах сопротивления
3. Определите понятие гидравлически гладких труб и опишите их сопротивления
4. Охарактеризуйте местные сопротивления. Опишите потери напора в местных сопротивлениях. Объясните взаимное влияние местных сопротивлений

Материалы для проверки остаточных знаний

1. На сколько областей делится турбулентный режим движения при определении коэффициента гидравлического трения?

Ответы:

- 1) на две
- 2) на три
- 3) на четыре

4) на пять

Верный ответ: 2

2. Кавитация - это:

Ответы:

- 1) воздействие давления жидкости на стенки трубопровода
- 2) движение жидкости в открытых руслах, связанное с интенсивным перемешиванием
- 3) местное изменение гидравлического сопротивления
- 4) изменение агрегатного состояния жидкости при движении в закрытых руслах, связанное с местным падением давления

Верный ответ: 4

3. При $Re < 2300$ режим движения жидкости:

Ответы:

- 1) кавитационный
- 2) турбулентный
- 3) переходный
- 4) ламинарный

Верный ответ: 4

2. Компетенция/Индикатор: ИД-7ПК-2 Вывод оборудования и допуск персонала к производству работ

Вопросы, задания

1. Охарактеризуйте внешние силы, действующие на жидкость, находящуюся в покое
2. Выведите основное уравнение равномерного движения жидкости
3. Перечислите режимы движения жидкости. Укажите критическое число Рейнольдса
4. Охарактеризуйте ламинарное течение в трубе. опишите распределение скоростей

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Интенсивность испарения жидкости не зависит от:

Ответы:

- 1) от давления
- 2) от ветра
- 3) от температуры
- 4) от объема жидкости

Верный ответ: 4

2. К резервуару (рис.), заполненному бензином плотностью $\rho_{\text{бенз}} = 700 \text{ кг/м}^3$, присоединён U-образный ртутный манометр, показание которого $h_{\text{рт}} = 0.1 \text{ м}$ уровень масла над ртутью $h_{\text{м}} = 0.2 \text{ м}$. Определить абсолютное давление $p_{\text{абс}}$ паров на поверхности бензина и показание пружинного манометра (см. обозначение буквой М), установленного на крышке резервуара, а также возможную высоту уровня бензина в пьезометре $h_{\text{п}}$ при условии, что $h = 0.75 \text{ м}$ $a = 0.15 \text{ мН} = 1.1 \text{ м}$ принять плотность ртути $\rho_{\text{рт}} = 13.6 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ плотность масла $\rho_{\text{мас}} = 820 \text{ кг/м}^3$

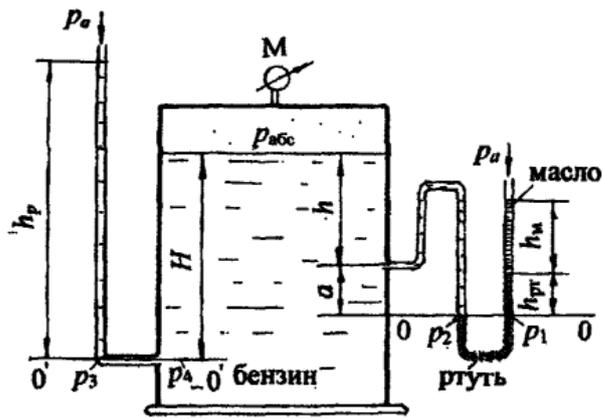


Рис. 1.2

Верен ли ответ: $p_{абс} = 106.76 \cdot 10^3 \text{ Па}$; $p_{ман} = 8.76 \text{ кПа}$; $h_p = 2.83 \text{ м}$

Ответы:

- 1) да
- 2) нет

Верный ответ: 2

3. Что является основной причиной потери напора в местных гидравлических сопротивлениях?

Ответы:

- 1) наличие вихреобразований в местах изменения конфигурации потока
- 2) трение жидкости о внутренние острые кромки трубопровода
- 3) изменение направления и скорости движения жидкости
- 4) шероховатость стенок трубопровода и вязкость жидкости

Верный ответ: 1

4. От чего зависит коэффициент гидравлического трения в третьей области турбулентного режима?

Ответы:

- 1) от числа Re и шероховатости стенок трубопровода
- 2) только от шероховатости стенок трубопровода
- 3) от числа Re , от длины и шероховатости стенок трубопровода
- 4) только от числа Re

Верный ответ: 2

5. От чего зависит коэффициент гидравлического трения во второй области турбулентного режима?

Ответы:

- 1) только от числа Re
- 2) от числа Re и шероховатости стенок трубопровода
- 3) только от шероховатости стенок трубопровода
- 4) от числа Re , от длины и шероховатости стенок трубопровода

Верный ответ: 2

3. Компетенция/Индикатор: ИД-8ПК-2 Принятие мер против ошибочного включения/отключения работающего оборудования и устройств

Вопросы, задания

1. Дайте определения плотности и удельному весу жидкости и газа
2. Охарактеризуйте гидростатическое давление и его свойства. Выведите основной закон и уравнение гидростатики
3. Опишите изменение объема капельных жидкостей и газов при изменении давления

4. Дайте определение вязкости жидкости и газа
5. Выведите дифференциальные уравнения равновесия жидкости и газа
6. Перечислите и охарактеризуйте методы исследования движения жидкости
7. Выведите уравнение неразрывности

Материалы для проверки остаточных знаний

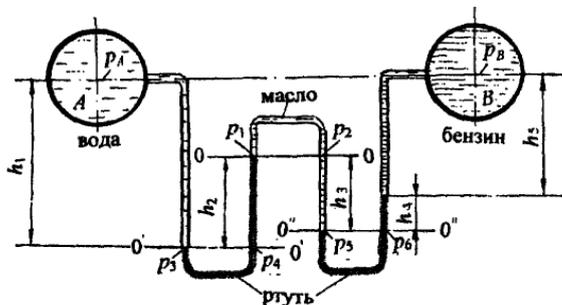
1. При окислении жидкостей не происходит:

Ответы:

- 1) выпадение смол
- 2) увеличение вязкости
- 3) изменения цвета жидкости
- 4) выпадение шлаков

Верный ответ: 2

2. Два резервуара, заполненные водой и бензином, линии центров которых находятся на одном уровне, соединены двухколенным ртутным манометром (рис.). Пространство между уровнями ртути в манометре заполнено маслом плотностью $\rho_{\text{мас}} = 900 \text{ кг/м}^3$. Определить, в каком резервуаре давление больше и на какую величину, если высоты уровней жидкостей соответственно: $h_1 = 250 \text{ мм}$; $h_2 = 120 \text{ мм}$; $h_3 = 80 \text{ мм}$; $h_4 = 50 \text{ мм}$; Принять плотность бензина $\rho_{\text{бенз}} = 720 \text{ кг/м}^3$, ртути $\rho_{\text{рт}} = 13.6 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$

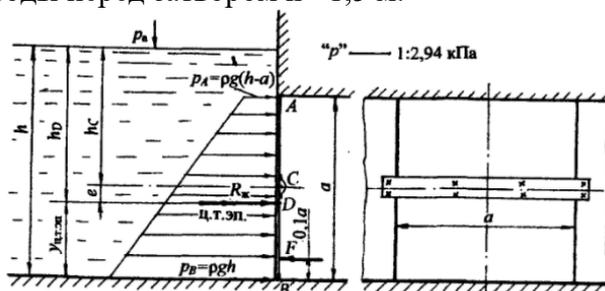


Ответы:

- 1) 20.63 кПа
- 2) 34.30 кПа
- 3) 18.32 кПа

Верный ответ: 1

3. Квадратный затвор АВ со стороной $a = 1,2 \text{ м}$, перекрывающий выход воды из зумпфа, укреплен шарнирно и может поворачиваться относительно оси, проходящей через центр затвора (рис.). Определить силу F , которую нужно приложить на расстоянии $0,1 \text{ а}$ от нижнего края затвора, чтобы удерживать затвор в закрытом положении при глубине воды перед затвором $h = 1,5 \text{ м}$.



Ответы:

- 1) 6.78 кН
- 2) 4.32 кН
- 3) 3.44 кН

Верный ответ: 3

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: оценка "хорошо" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задание выполнено ниже порогового уровня, установленного шкалой

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих