



Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Директор института

Фонд оценочных средств
(приложение к рабочей программе дисциплины)
«ГИДРОМЕХАНИКА И ОСНОВЫ УПРАВЛЯЕМОСТИ СУДОВ»

основной профессиональной образовательной программы бакалавриата
по направлению подготовки
**26.03.02 КОРАБЛЕСТРОЕНИЕ, ОКЕАНОТЕХНИКА И СИСТЕМОТЕХНИКА
ОБЪЕКТОВ МОРСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ**

Профиль программы
«КОРАБЛЕСТРОЕНИЕ»

ИНСТИТУТ
РАЗРАБОТЧИК

морских технологий, энергетики и строительства
кафедра энергетики

1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

1.1 Результаты освоения дисциплины

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными компетенциями

Код и наименование компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
<p>ПК-1: Способен выполнять разработку и модернизацию проектов, техническое сопровождение производства судов и плавучих сооружений с применением технологий цифрового моделирования</p> <p>ПК-2: Способен планировать, координировать и осуществлять контроль строительства (ремонта) корабля (судна) по двум и более взаимосвязанным направлениям работ</p>	<p>Гидромеханика и основы управляемости судов</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - свойства жидкостей и их модели; - законы гидростатики; - особенности кинематики жидкости; - основные законы динамики идеальной и вязкой жидкости; - теорию размерностей и подобия и методы её использования при моделировании гидродинамических процессов; - способы определения гидростатических и гидродинамических сил на теле; - особенности течений жидкости в трубах и способы гидравлического расчета трубопроводов; - свойства волновых течений жидкости; - элементы теории крыла; - основы физики кавитации и способы её прогноза и предотвращения; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять гидростатическую силу на теле и на незамкнутой поверхности; - вычислять кинематические и гидродинамические характеристики движущихся в жидкости тел; - планировать модельный эксперимент и по его результатам определять гидродинамические характеристики натуре; - составлять прогноз по кавитации на теле и, при необходимости, выбирать способы её предотвращения или ослабления; - выполнять гидродинамические расчёты трубопроводов; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способами расчёта гидростатической силы на теле и незамкнутой поверхности; - методами теоретического и экспериментального определения кинематических и гидродинамических характеристик движущихся в жидкости тел; - способами гидравлических расчётов простых трубопроводов

1.2 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания закрытого и открытого типа по дисциплине.

К оценочным средствам промежуточной аттестации, проводимой в форме защиты курсовой работы, относятся:

- курсовая работа;

К оценочным средствам для промежуточной аттестации относятся:

- экзаменационные задания по дисциплине, представленные в виде тестовых заданий закрытого и открытого типов.

1.3 Критерии оценки результатов освоения дисциплины

Универсальная система оценивания результатов обучения включает в себя системы оценок: 1) «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»; 2) «зачтено», «не зачтено»; 3) 100 – балльную/процентную систему и правило перевода оценок в пятибалльную систему (табл. 2).

Таблица 2 – Система оценок и критерии выставления оценки

Система оценок Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
1 Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно-корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полной системой знаний и системным взглядом на изучаемый объект
2 Работа с информацией	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи

Система оценок Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
3 Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задачи данные	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи
4 Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

1.4 Оценивание тестовых заданий открытого и закрытого типа осуществляется по системе зачтено/ не зачтено («зачтено» – 41-100% правильных ответов; «не зачтено» – менее 40 % правильных ответов) или пятибалльной системе (оценка «неудовлетворительно» - менее 40 % правильных ответов; оценка «удовлетворительно» - от 41 до 60 % правильных ответов; оценка «хорошо» - от 61 до 80% правильных ответов; оценка «отлично» - от 81 до 100 % правильных ответов). Для заданий открытого типа оценивается верность ответа по существу вопроса, при этом не учитывается порядок слов в словосочетании, верность окончаний, падежи.

2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

ПК-5: Способен участвовать в научных исследованиях основных объектов, явлений и процессов, связанных с конкретной областью специальной подготовки;

ПК-6: Способен участвовать в разработке проектов судов и средств океанотехники, энергетических установок и функционального оборудования, судовых систем и устройств, систем объектов морской (речной) инфраструктуры

2.1 Тестовые задания открытого типа:

1. Масса жидкости, отнесенная к объему, называется...

Ответ: плотностью

2. Кинематическая вязкость идеальной жидкости равна ...

Ответ: нулю

3. Жидкость, равномерно распределённая в пространстве, называется ...

Ответ: однородной жидкостью

4. Нормальное сжимающее напряжение называется ...

Ответ: Давлением

5. Силой, действующей на подводную и надводную части тела, погруженного в жидкость, называется ...:

Ответ: сила Архимеда

6. Линия, в каждой точке которой касательная к ней и скорость жидкости совпадают по направлению, называется ...

Ответ: линия тока

7. Так называется поверхность, образованная совокупностью линий тока, проходящих через любой замкнутый контур.

Ответ: Трубка тока

2.2 Тестовые задания закрытого типа:

8. Массовый расход жидкости во всех живых сечениях струи:

1. прямо пропорционален площади сечения

2. одинаков

3. обратно пропорционален площади сечения

9. В критической точке скорость жидкости:

1. достигает максимума

2. может быть любой

3. равна нулю

10. В установившемся потоке скорость:

1. со временем не изменяется

2. во всех точках потока одинакова

3. со временем монотонно возрастает

11. Уравнение неразрывности отражает закон:

1. сохранения энергии

2. сохранения массы

3. Архимеда

12. Уравнение Бернулли связывает между собой гидромеханические характеристики течения в точках, лежащих на:

1. одной вертикали

2. одной горизонтали

3. одной линии тока

13. Уравнение Бернулли отражает закон:

1. сохранения энергии

2. сохранения массы

3. Паскаля

14. Уравнение Бернулли справедливо для:

1. неустановившегося течения

2. установившегося течения

3. любого течения

15. Интеграл Эйлера связывает между собой гидромеханические характеристики течения:

1. в точках, лежащих на одной линии тока

2. во всех его точках

3. в точках, лежащих на одной горизонтали

16. Сопротивлением тела называется гидромеханическая сила, направленная:

1. против скорости тела

2. по скорости тела

3. перпендикулярно скорости тела

17. Числом Рейнольдса называется отношение сил инерции к:

1. силам вязкости

2. силам тяжести
3. силам поверхностного натяжения

18. Сопротивление трения следует моделировать по:

1. числу Фруда

2. числу Рейнольдса

3. числу Вебера

19. Крылом называется тело, служащее для развития:

1. подъёмной силы

2. сопротивления
3. тангенциальной силы

20. Размахом крыла называется:

1. размер крыла вдоль скорости потока

2. габаритный размер крыла в направлении, перпендикулярном скорости крыла

3. размер крыла вдоль хорды

21. Профилем крыла называется сечение крыла плоскостью:

1. перпендикулярной скорости потока
2. параллельной размаху

3. перпендикулярной размаху

22. Хвостиком крыла называется:

1. точка, лежащая на середине длины хорды
2. крайняя передняя точка профиля

3. крайняя задняя точка профиля

23. Передней (входящей) кромкой крыла называется:

1. линия, соединяющая хвостики профилей
- 2. линия, соединяющая носики профилей**
3. прямая, соединяющая носики торцов крыла

24. Номинальной поверхностью крыла называется:

1. нагнетающая поверхность крыла
2. засасывающая поверхность крыла

3. поверхность, образованная хордами профиля

25. Относительным удлинением крыла называется:

1. величина l/S

2. величина $\lambda=l^2/S$, где l и S –соответственно, размах и площадь крыла

3. величина $S \cdot l$

26. Подъёмной силой крыла называется:

1. проекция развиваемой крылом гидродинамической силы на ось, перпендикулярную скорости крыла

2. проекция развиваемой крылом гидродинамической силы на ось, перпендикулярную номинальной поверхности

3. развиваемая крылом гидродинамическая сила

27. Сопротивлением крыла называется проекция развиваемой крылом гидродинамической силы на:

1. ось, параллельную скорости набегающего на крыло потока

2. ось, параллельную хорде профиля крыла

3. ось, перпендикулярную скорости крыла

28. Качественным крыла называется:

1. отношение полной гидродинамической силы к сопротивлению крыла

2. отношение подъёмной силы к полной гидродинамической силе

3. отношение подъёмной силы к сопротивлению крыла

29. Высота волны - это:

1. возвышение вершины волны над невозмущённой свободной поверхностью

2. возвышение вершины волны над её подошвой на волновом профиле

3. расстояние между вершиной и подошвой волны на волновом профиле

30. Период волны – это интервал времени между прохождением через фиксированную вертикаль

1. вершины и подошвы волны

2. двух смежных вершин

3. двух соседних вершин и следующей за ними подошвы

3 ТИПОВОЕ ЗАДАНИЕ НА КУРСОВУЮ РАБОТУ

3.1 Общие положения

Целью курсовой работы является определение гидромеханических характеристик заданного объекта в различных условиях его плавания.

Работа предусматривает решение серии задач, в каждой из которых рассматривается один из вариантов таких условий.

Объект изучения представляет собой цилиндрический понтон с плоскими торцами, которые перпендикулярны его оси.

Понтон разделен водонепроницаемыми перегородками на три равных по длине отсека и плавает в морской воде, имеющий плотность $\rho = 1,025 \text{ т/м}^3$. Во всех задачах, кроме задачи №1, предполагается, что дифферент понтона равен нулю, а масса его составляет 5% массы воды в объеме, ограниченном наружной поверхностью понтона.

Варианты задания на курсовую работу приведены в табл. 1, где L и D – соответственно, длина и диаметр понтона, м; H – глубина водоема, м; V_0 – скорость понтона, м/с; I – интенсивность вихря на понтоне, $\text{м}^2/\text{с}$.

Таблица 1

Сетка заданий

Номер варианта	D , м	L , м	H , м	V_0 , м/с	$\frac{I}{\pi \cdot V_0 \cdot D}$
<i>I</i>	2	3	4	5	6
1	3	12	8	5	2,0
2	3	15	10	10	1,0
3	3,5	12	12	6	0,5
4	3,5	15	15	8	1,5
5	4	12	16	5	0,7
6	4	20	20	10	1,2
7	4,5	16	16	6	- 2,0
8	4,5	20	20	8	- 1,5
9	5	20	18	5	- 1,0

10	5	25	25	10	- 0,5
11	5,5	22	12	6	- 0,7
12	5,5	28	22	8	- 1,5
13	6	29	29	5	1,3
14	6	33	33	10	1,7
15	6,5	30	30	6	0,8
16	6,5	35	35	12	1,1
17	7	28	31	8	0,6
18	7	34	19	12	0,9
19	7,5	30	20	5	- 2,1
20	7,5	35	18	12	- 1,1
21	8	40	23	6	- 1,9
22	8	44	30	12	- 0,9
23	8,5	40	33	10	- 1,8
24	8,5	44	44	10	- 0,8
25	9	35	35	4	2
26	9	40	40	8	1,2
27	9,5	38	38	6	1,3
28	9,5	42	42	9	- 0,5
29	10	40	25	5	0,8
30	10	50	50	9	- 0,4

3.2 Содержание задач

Задача № 1.

Понтон плавает таким образом, что один из его торцов полностью выступает из воды, а другой касается её поверхности своей верхней кромкой (рис.1). Определить объемное водоизмещение понтона и силы избыточного гидростатического давления, действующие на погруженный торец и на подводную часть цилиндрической поверхности понтона.

При определении искомых величин, принять, что понтон покоится на акватории без течений и ветра, т.е. решается гидростатическая задача.

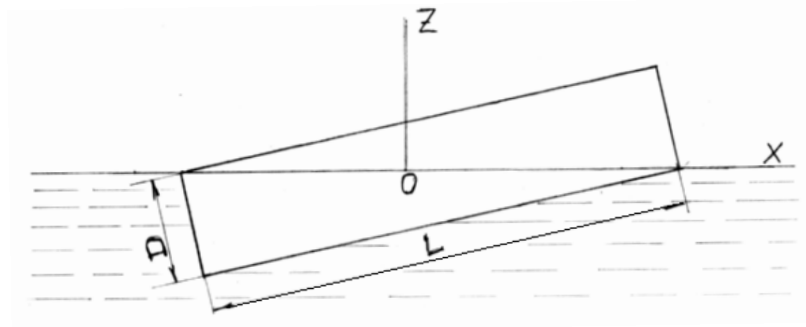


Рис. 1

Задача № 2.

Понтон лежит на глубине H на дне водоема (рис. 2). Определить значения внешней силы F , при которых происходит открывание плоской квадратной крышки размерами $0,1D \times 0,1D$, если центр крышки расположен в горизонтальной плоскости, проходящей, через центр поперечного сечения понтона (т.О на рис. 2), петли находятся на верхней стороне крышки, а усилие F направлено под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонтали. Давление внутри понтона равно атмосферному давлению.

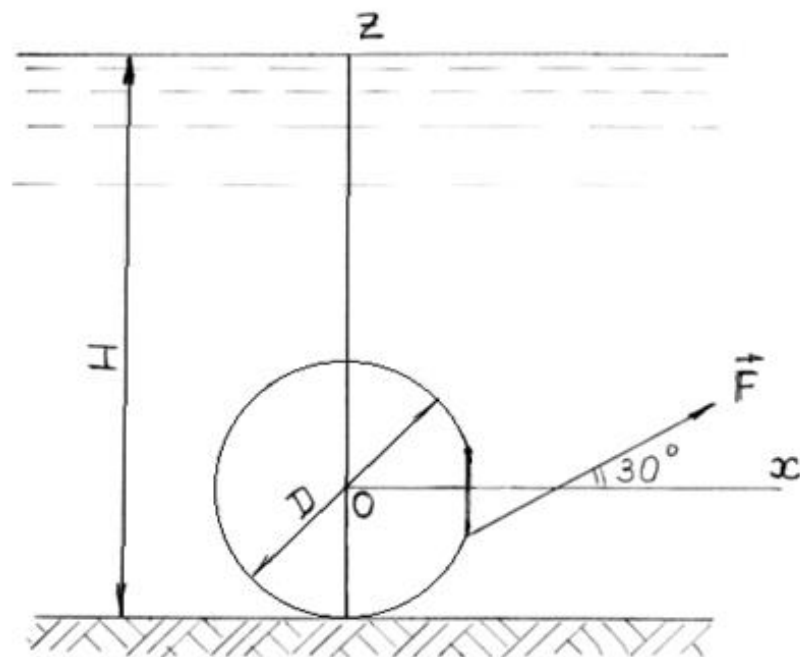


Рис. 2

Задача № 3.

Определить результирующую гидростатическую силу, приложенную к плоской переборке между двумя танками, один из которых заполнен доверху топливом Т-5, а другой – до половины бензином Б-70 (рис. 3). Построить эпюру избыточных давлений, приложенных к каждой из сторон переборки, и результирующую эпюру давлений.

Под избыточным давлением следует понимать разность фактического давления в рассматриваемой точке поверхности переборки и давления в верхней точке танка p_0 . Величина p_0 принимается одинаковой в обоих танках.

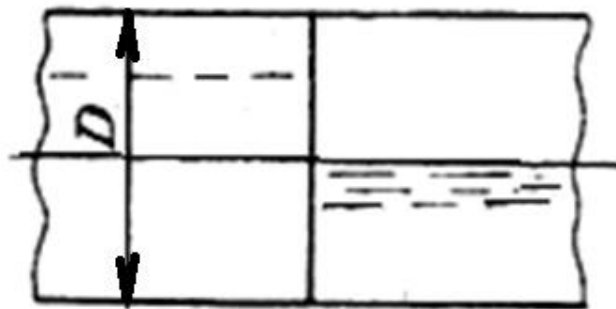


Рис. 3

Задача № 4.

Осадка понтона равна $D/2$. Найти силу избыточного гидростатического давления, действующую на участок наружной обшивки отсека понтона, ограниченный по его поперечному сечению центральными углами, равными 30° и 60° , отсчитывая их по часовой стрелке от ватерлинии (рис. 4).

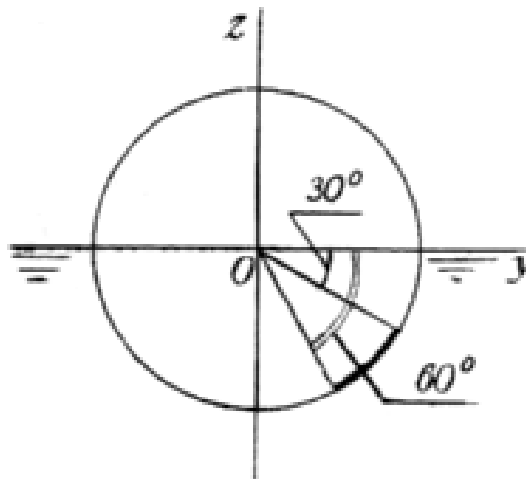


Рис. 4

Задача № 5.

Определить вертикальное усилие, необходимое для подъема понтона с илистого грунта, если все его отсеки затоплены забортной водой и с ней сообщаются, ось понтона находится на глубине, равной D , а днище соприкасается с грунтом на участке шириной $a = D/4$ (рис. 5).

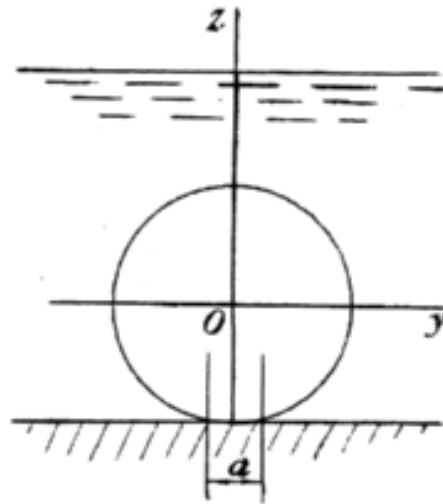


Рис. 5

В расчетах принять, что объем конструкций понтона, включая его обшивку, пренебрежимо мал, а давление на наружную поверхность понтона в зоне его контакта с грунтом в момент отрыва понтона от грунта равно нулю. Разрешается также аппроксимировать контактирующую с грунтом цилиндрическую поверхность плоской полоской шириной a .

Задача № 6.

Рассматривая понтон как цилиндр, находящийся в безграничной идеальной жидкости (рис. 6), однородный поток которой набегаёт на него перпендикулярно оси симметрии понтона со скоростью V_0 , построить картину линий тока течения для поперечного сечения цилиндра, пренебрегая конечностью его размаха.

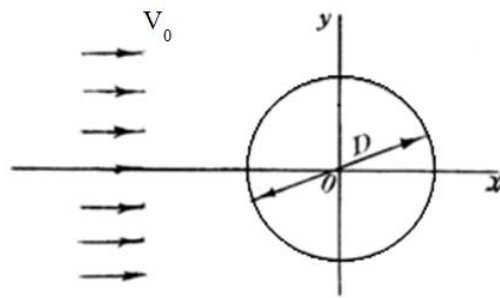


Рис. 6

Найти также распределение гидродинамического давления по цилиндру и построить эпюру скоростей в точках оси Oy.

При построении линий тока промежутки между ними следует выбрать из условия

$$\frac{\Delta\Psi}{V_0} = \frac{D}{4}, \quad (1.1)$$

где $\Delta\Psi$ - разность значений функции тока Ψ на соседних линиях тока.

Ориентировочные размеры картины линий тока: $\pm 2 D$ относительно оси Oy и $\pm 1,5 D$ относительно Ox.

Плотность жидкости принять равной плотности воды.

Задача № 7.

На описанное в задаче № 6 течение наложить плоский вихрь интенсивностью I (см.рис. 7).

Построить эпюру гидродинамических давлений на поверхности цилиндра и график изменения скорости потока вдоль оси Oy.

Определить положение критических точек и найти действующую на цилиндр подъемную силу.

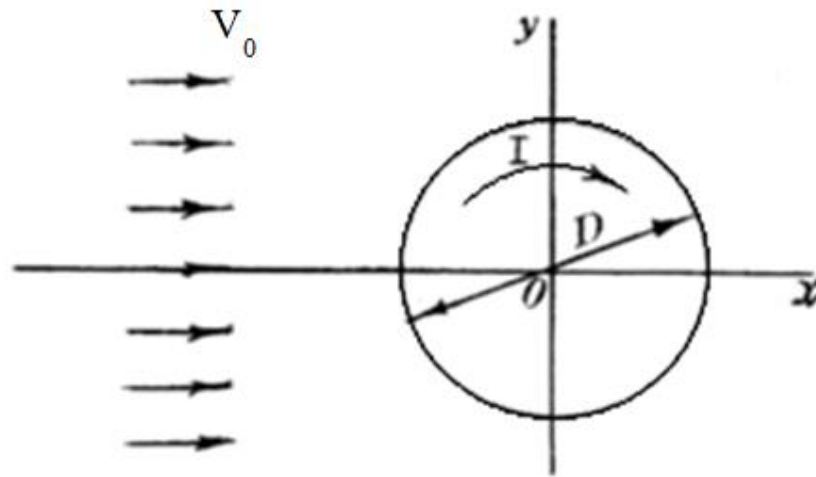


Рис. 7

Задача № 8.

В задаче рассматривается равномерное движение понтона с заданной скоростью V_0 , направленной перпендикулярно его оси.

Известно, что в случае поперечного движения цилиндра коэффициента его сопротивления C_x имеет зону автомодельности, в которой численное значение величины C_x не зависит от числа Рейнольдса

$$Re = \frac{V \cdot D}{\nu},$$

где V - скорость цилиндра, D - его диаметр, а ν - кинематическая вязкость жидкости.

При этом максимальное значение числа Рейнольдса, с которого начинается зона автомодельности (критическое число Рейнольдса $Re_{кр}$) равно

$$Re_{кр} = 3,5 \cdot 10^6.$$

Определить скорость понтона V_m , соответствующую $Re_{кр}$, сопротивление понтона R_x на скорости V_0 и построить график зависимости величины R_x от скорости в интервале от V_m до $1,5 V_0$, полагая, что понтон движется в морской воде с температурой 40° , а коэффициент сопротивления C_x для него в зоне автомодельности равен $0,8$.

Найти значение скорости модели понтона $V_{ом}$, выполненной в масштабе $K_l = 1/5$, при которой обеспечивается моделирование движения понтона со скоростью V_0 по числу Рейнольдса.

Определить сопротивление модели на скорости V_{om} и сравнить его с сопротивлением понтона на скорости V_0 .

В расчетах принять, что модель испытывается в пресной воде при 15°C .

Задача № 9.

Закрепленный на дне водоёма глубиной H понтон освобождается от удерживающих его связей и всплывает (рис. 8).

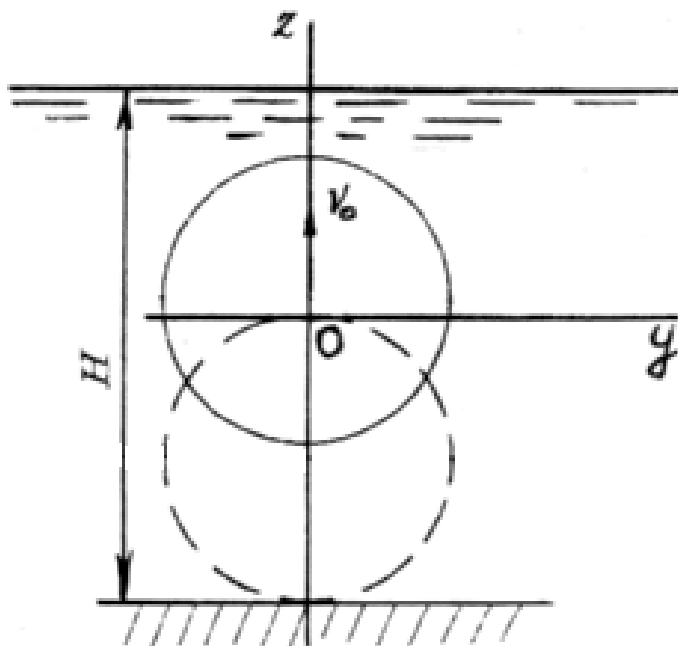


Рис. 8

Найти зависимость скорости его всплытия от времени $V_0(t)$, определить время всплытия до момента соприкосновения со свободной поверхностью и скорость в этот момент.

В расчетах принять жидкость идеальной и безграничной, а понтон рассматривать как часть цилиндра бесконечного размаха.

Задача № 10.

Решить задачу № 9, пренебрегая также инерционной гидродинамической силой.


Сравнить результаты решений задач № 9 и № 10: вычислить ошибку в определении времени всплытия понтона и его скорости на финише, вызванную неучетом в расчете инерционной гидродинамической силы.

4 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ

Фонд оценочных средств, для аттестации по дисциплине «Гидромеханика и основы управляемости судов» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 26.03.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры (профиль «Кораблестроение»).

Преподаватель-разработчик – ст. преподаватель П.Р. Гришин

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен заведующим кафедрой судостроения, судоремонта и морской техники.

Заведующий кафедрой  Н.Л. Великанов

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен методической комиссией института морских технологий строительства и энергетики (протокол № 8 от 20.08.2024 г).

Председатель методической комиссии ИМТЭС



О.А. Белых