

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ
Государственное бюджетное профессиональное образовательное
учреждение
«Ставропольский строительный техникум»

Комиссия естественно-математических дисциплин

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА
олимпиады по дисциплине
ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА
для студентов 1,2 курса очной формы обучения
всех специальностей

Ставрополь, 2021

РАССМОТРЕНО

на заседании цикловой комиссии
естественно-математических
дисциплин

Протокол № 7

« 02 » февраля 2021г.

Председатель цикловой комиссии

 / Н.Б. Берлова/

РЕКОМЕНДОВАНО:

Методическим советом

ГБПОУ ССТ

Протокол № 7

« 16 » февраля 2021г.

СОГЛАСОВАНО:

Л.В. Белоусова,

заместитель директора по МРК

« 01 » февраля 2021г.



Рецензент:

Л.В. Печалова кандидат исторических наук, методист

Центра менеджмента качества и методической работы ГБПОУ ССТ

« 01 » февраля 2021г.



Разработчики:

Корякина Наталья Викторовна, преподаватель цикловой комиссии естественно-математических дисциплин

Воробьева Лариса Викторовна, преподаватель цикловой комиссии естественно-математических дисциплин

« 01 » февраля 2021г.



Методическая разработка предназначена для проведения олимпиады по дисциплине Техническая механика в образовательной организации.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	5
2. РАЗРАБОТКА ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ОЛИМПИАДЫ.....	6
2.1 Разработка теста как эффективное средство проведения теоретической части олимпиады.....	6
2.1.1. Конструирование разноуровневого теста.....	9
2.1.2. Разработка инструкции к тесту теоретической части олимпиады.....	9
2.1.3. Составление ключа к тесту теоретической части олимпиады.....	9
2.2. Разработка бланка ответов для участника олимпиады.....	10
2.3. Разработка протокола итогов теоретической части олимпиады.....	10
3. РАЗРАБОТКА ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ОЛИМПИАДЫ.....	11
3.1. Разработка олимпиадных задач для проведения практической части олимпиады	11
3.2. Разработка протокола итогов практической части олимпиады.....	12
4. РАЗРАБОТКА СВОДНОГО ПРОТОКОЛА ОЛИМПИАДЫ.....	12
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	13
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 - Тест для проведения теоретической части олимпиады по дисциплине Техническая механика.....	14
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 - Ключ к тесту теоретической части олимпиады для проверки тестовых заданий по дисциплине Техническая механика.....	25
ПРИЛОЖЕНИЕ 3 - Бланк ответов участника теоретической части олимпиады по дисциплине Техническая механика.....	27
ПРИЛОЖЕНИЕ 4 - Протокол итогов теоретической части олимпиады по дисциплине Техническая механика.....	29
ПРИЛОЖЕНИЕ 5 - Олимпиадные задачи для проведения практической части олимпиады по дисциплине Техническая механика.....	31

ПРИЛОЖЕНИЕ 6 - Бланк ответов участника практической части олимпиады по дисциплине Техническая механика.....	33
ПРИЛОЖЕНИЕ 7 - Решение и критерии оценивания олимпиадных задач практической части олимпиады по дисциплине Техническая механика.....	34
ПРИЛОЖЕНИЕ 8 - Протокол итогов практической части олимпиады по дисциплине Техническая механика.....	40
ПРИЛОЖЕНИЕ 9 - Итоговый протокол олимпиады по дисциплине Техническая механика.....	42

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Методика проведения олимпиады по дисциплине Техническая механика осуществляется в следующей последовательности:

1. Разработка *теоретической* части олимпиады в форме письменного тестирования на специальных бланках.
2. Разработка *практической* части олимпиады с решением олимпиадных задач.

Средством письменного тестирования при проведении олимпиады является разноуровневый тест, составленный на основе государственных требований ФГОС СПО к подготовке специалистов среднего звена по специальностям технического профиля и согласно требованиям к освоению учебной дисциплины Техническая механика, по специальностям 08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений, 07.02.01 Архитектура, 08.02.08 Монтаж и эксплуатация оборудования и систем газоснабжения, 08.02.07 Монтаж и эксплуатация внутренних сантехнических устройств, кондиционирования воздуха и вентиляции, 08.02.05 Строительство и эксплуатация автомобильных дорог и аэродромов.

Задачи, разрабатываемые для олимпиады, направлены на закрепление знаний и умений, полученных на уроках; отработку навыков в решении наиболее сложных задач, составленных с учетом технического профиля обучающихся по специальностям, и закрепление решения задач, которые в той или иной форме можно применять в профессиональной деятельности.

2 РАЗРАБОТКА ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ОЛИМПИАДЫ

Теоретическая часть олимпиады представляет собой письменное тестирование обучающихся по дисциплине Техническая механика, предназначенное для оценки уровня сформированности знаний и умений обучающихся. Тестирование позволяет выставить объективную оценку, которая соответствует подлинному качеству знаний и умений. Средством (инструментом) для оценки уровня сформированности знаний и умений, обучающихся по дисциплине при проведении теоретической части олимпиады предлагается разноуровневый тест.

2.1 Разработка теста как эффективное средство проведения теоретической части олимпиады

Тест – это педагогическая система параллельных заданий возрастающей трудности, специфической формы, которая позволяет качественно и эффективно измерить уровень и структуру подготовленности обучающихся.

Разрабатываемый тест состоит из тестовых заданий.

Тестовое задание – это составная единица теста, отвечающая всем требованиям к заданиям в тестовой форме.

При разработке теста по теоретической части олимпиады необходимо:

1. Выполнять следующие требования к тестовым заданиям:

- соответствие требованиям к результатам освоения учебной дисциплины;
- задания должны быть понятны участнику олимпиады.

2. Выполнять следующие правила составления тестовых заданий:

❖ содержание тестового задания должно быть ориентировано на получение однозначного ответа;

- ❖ в тестовом задании определяющий признак должен быть необходимым и достаточным;
- ❖ тестовое задание должно быть сформулировано кратко, точно и однозначно, из него должно быть ясно, что дано и что надо найти;
- ❖ в тестовом задании не должно быть подсказок и сленга;
- ❖ тестовое задание должно быть сформулировано в виде суждения, вопросы и глаголы повелительного наклонения не допускаются;
- ❖ текст тестового задания не должен содержать сложноподчиненные конструкции;
- ❖ не должно быть заведомо ложных, а также явно выделяющихся, обособленных ответов, правильный ответ и неправильный, но правдоподобный ответ должны быть однозначны по содержанию и близки по общему количеству слов.

Состав разрабатываемого теста включает три части:

- инструкцию;
- текст задания,
- правильный ответ (эталон ответа).

Инструкция содержит указания на то, что участник олимпиады должен сделать, каким образом и как предъявить правильный ответ (завершить утверждения, выбрать варианты всех правильных ответов, дополнить утверждения и т.д.).

Текст задания является содержательным наполнением задания и включает введение указания предшествующим тестовому заданию и само задание.

Правильный ответ – обязательный атрибут тестового задания, позволяющий оценить уровень сформированности знаний и умений.

Тест теоретической части олимпиады разрабатывается с использованием двух форм тестовых заданий:

1. Тестовые задания *закрытой формы* представляют собой задания с выбором одного или нескольких правильных вариантов ответа

1.1. Задания с выбором одного правильного ответа (*оцениваются в 1 балл*)

1.2. Задания с выбором нескольких правильных ответов

(Оцениваются 2 балла – указал все правильные варианты;

1 балл – указал 2 и более правильных ответов;

0 баллов – отметил все варианты задания, не указал правильных ответов).

2. Тестовые задания *открытой формы* предлагают открытый ответ.

Формулируются в виде утверждений, которые превращаются в истинное высказывание, если ответ правильный и в ложное, если ответ неправильный

(2 уровень сложности)

(Оцениваются: 2 балла – точно и в полной мере дополнил недостающую информацию;

1 балл – частично дополнил недостающую информацию в пустую строку;

0 баллов – неверно дополнил недостающую информацию в пустую строку).

Методика проектирования теста теоретической части олимпиады осуществляется в следующей последовательности:

1. структурирование учебного материала подлежащего контролю на основе требований к знаниям и умениям обучающегося по дисциплине Техническая механика на дидактические единицы;

2. определение *уровня сложности* знаний и умений в каждой дидактической единице;

3. разработка матрицы тестовых заданий (спецификации теста);

4. конструирование разноуровневого теста;

5. разработка инструкции к разработанному тесту;

6. составление ключа к тесту для проверки и оценивания тестовых заданий.

2.1.1. Конструирование разноуровневого теста

Конструирование теста проводится с тем количеством тестовых заданий, которые были выявлены в ходе составления **матрицы тестовых заданий** (отдельная методическая разработка).

При конструировании тестовых заданий теста необходимо начинать с закрытой формы тестовых заданий, т.к. они имеют наименьший уровень сложности в конструированном тесте, и далее по усложнению заданий.

Тестовые задания одной формы сопровождаются указанием предваряющим формулировку задания в тесте.

После конструирования всех заданий и указаний составляется инструкция для проверки теста теоретической части олимпиады.

Сконструированный разноуровневый тест представлен в *Приложении 1*.

2.1.2. Разработка инструкции к тесту теоретической части олимпиады

В инструкции в первую очередь дается информация, сколько заданий содержит тест. После этого указывается время, отводимое на выполнение теста и максимальное количество баллов по тесту.

Далее указываются правила заполнения бланка ответов (справочных позиций и ячеек бланка в зависимости от формы тестового задания).

Разработанная инструкция теста представлена в *Приложении 1*.

2.1.3. Составление ключа к тесту теоретической части олимпиады

Проверка разноуровневого теста осуществляется с помощью утвержденного ключа. Наличие ключа обеспечивает объективность выставленной оценки. Оценка выполнения теста производится путем сравнения ответа обучающегося с ответом в ключе, если ответ студента совпадает с

ответом ключа – 1 или 2 балла, если же ответ не совпадает с ответом ключа – 0 баллов. Ключ теста теоретической части олимпиады включает ячейки с номерами заданий и ответы, разделенные по формам тестовых заданий. Каждая форма тестовых заданий в ключе разделена строкой, в которой указывается максимальное количество баллов, которые может набрать участник олимпиады по каждой форме тестовых заданий. В конце ключа приводится максимальное количество баллов за теоретическую часть олимпиады. Разработанная форма ключа к тесту теоретической части олимпиады представлена в *Приложении 2*.

2.2. Разработка бланка ответов для участника олимпиады

Бланк ответа участника олимпиады является необходимым документом, который выдается каждому участнику олимпиады при прохождении теоретического этапа (части) олимпиады.

Бланк ответа в первую очередь включает в себя справочные позиции участника олимпиады и ячейки для ответа по каждой форме тестового задания. В конце бланка имеются позиции максимального количества баллов набранных участником и позиции для подписей председателя олимпиады и членов жюри. Разработанный бланк ответов участника олимпиады показан в *Приложении 3*.

2.3. Разработка протокола итогов теоретической части олимпиады

Протокол итогов предназначен для занесения результатов участников (обучающихся) теоретической части олимпиады. Протокол включает фамилию имя и отчество участника, набранное количество баллов по тесту и место за теоретическую часть. Протокол итогов теоретической части олимпиады находится в *Приложении 4*.

3 РАЗРАБОТКА ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ОЛИМПИАДЫ

Практическая часть олимпиады по дисциплине Техническая механика состоит из решения олимпиадных задач направленных на закрепление знаний и умений, полученных на уроках; отработку навыков в решении наиболее сложных задач, составленных с учетом технического профиля обучающихся по специальностям; закрепление методики решения задач, которые составлены с учетом конкретной профессиональной деятельности.

3.1. Разработка олимпиадных задач для проведения практической части олимпиады

Практическое задание предусматривает проверку освоения умений по дисциплине Техническая механика и нестандартный подход к решению олимпиадных задач Технической механики.

Практическая часть олимпиады включает решение *четырёх* различных олимпиадных задач повышенной сложности, что соответствует требованиям не только к умениям по дисциплине, но и заданиям Всероссийских олимпиад по технической механике, проводимых в разные годы на территории Российской Федерации. Задачи представлены в *Приложении 5*.

Решение задач выполняется участниками олимпиады на специальных бланках, с составлением рисунка и решения с пояснениями к каждой задаче. Время, которое отводится на выполнение практической части задания не должно превышать 2 часов (120 минут).

Проверка задач экспертом осуществляется по критериям, которые по каждой задаче равняются 10 баллам. Таким образом, за решение задач практической части олимпиады можно максимально набрать **40 баллов**. Критерии оценивания контролируются экспертом жюри в процессе выполнения

задания участником олимпиады и при заполнении им бланка олимпиадного задания. Бланк для решения олимпиадных задач, который необходимо заполнить участнику олимпиады при выполнении практической части представлен в *Приложении 6*.

Решение и критерии оценивания олимпиадных задач представлены в *Приложении 7*.

3.2. Разработка протокола итогов практической части олимпиады

После выполнения всеми участниками олимпиады практической части и подсчета количества баллов заполняют протокол итогов практической части, в котором указывают количество баллов за каждую выполненную задачу олимпиады, а также общее количество баллов и место участника олимпиады по итогам проведенной практической части олимпиады. Составленный протокол итогов практической части олимпиады представлен в *Приложении 8*.

4. РАЗРАБОТКА СВОДНОГО ПРОТОКОЛА ОЛИМПИАДЫ

Сводный протокол олимпиады разрабатывается для подведения итогов олимпиады и определения победителей из участников олимпиады по результатам набранных баллов за выполнение заданий теоретического и практического частей олимпиады. В сводный протокол заносится количество баллов набранных участниками олимпиады за два этапа и суммированием определяется общее количество баллов, а также место участников олимпиады, ранжированием. При одинаковом количестве баллов, выше занимает место обучающийся, у которого больше количество баллов за решение задач практической части олимпиады. Максимальное количество баллов, которое может получить участник за олимпиаду равняется 90 баллам.

Разработанный сводный протокол олимпиады по дисциплине Техническая механика представлен в *Приложении 9*.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сафонова, Г. Г. Техническая механика: учебник / Г.Г. Сафонова, Т.Ю. Артюховская, Д.А. Ермаков. - Москва : ИНФРА-М, 2020. — 320 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-105533-5. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniyum.com/catalog/product/1074607>
2. Эрдери А.А. Техническая механика: учебник. - М.: Издательский центр "Академия", 2018
3. Техническая механика.(СПО).учебник / Е.П. Сербин. — Москва : КноРус, 2018. — 399 с. — Режим доступа: <https://www.book.ru/book/930600>
4. Мовнин М.С. Основы технической механики [Электронный ресурс] : учебник / М.С. Мовнин, А.Б. Израелит, А.Г. Рубашкин. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Политехника, 2020. — 289 с. — 978-5-7325-1087-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/94833.html>
5. Сетков В.И. Техническая механика для строительных специальностей: учебное пособие. – М.: Издательский центр "Академия",2019
6. Завистовский В.Э. Техническая механика [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Э. Завистовский, Л.С. Турищев. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2019. — 368 с. — 978-985-503-444-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/93437.html>
7. Олофинская, В. П. Техническая механика. Сборник тестовых заданий : учебное пособие / В.П. Олофинская. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 132 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-107760-3. - Режим доступа: <https://new.znaniyum.com/catalog/product/1078979>

Тест для проведения теоретической части олимпиады
по дисциплине *Техническая механика*

РАЗНОУРОВНЕВЫЙ ТЕСТ
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ОЛИМПИАДЫ
по дисциплине *Техническая механика*

ИНСТРУКЦИЯ
к выполнению теста
при проведении теоретической части олимпиады
по дисциплине **«Техническая механика»**

Уважаемый участник олимпиады!!!

Вашему вниманию предоставляется разноуровневый тест, включающий 43 тестовых задания по курсу раздела «Техническая механика».

Вы должны выполнить предложенные Вам тестовые задания за 60 минут и внести ответы в бланк ответов участника олимпиады.

Максимальное количество баллов за теоретическую часть олимпиады равняется – 50 баллам.

Предварительно Вам необходимо заполнить справочные позиции бланка, а именно ФИО участника олимпиады, номер группы и дату выполнения теоретической части олимпиады.

При внесении в бланк ответов на тестовые задания вы должны соблюдать правила заполнения бланка ответов в зависимости от формы тестового задания.

При выполнении тестовых заданий *закрытой формы* с формулировкой: «Завершите утверждения, выбрав один из предлагаемых вариантов окончания», Вы должны выбрать правильный ответ, или множественные варианты ответов из предложенных и проставить его номер в соответствующую ячейку в бланке ответа или «выбрать варианты всех правильных ответов».

При выполнении заданий на *заполнение кроссворда* с формулировкой: «Кроссворд» необходимо ответы на вопросы вписать в соответствующие ячейки кроссворда.

Желаем успеха!!!

Указание 1. Завершите утверждения с 1 по 16, выбрав один из предлагаемых вариантов окончания.

Задания оцениваются в 1 балл.

Сумма баллов – 16

1. ДАНЫ ДВЕ СИЛЫ - ОДНА РАВНОДЕЙСТВУЮЩАЯ ДАННОЙ СИСТЕМЫ СИЛ, А ДРУГАЯ УРАВНОВЕШИВАЮЩАЯ ЭТОЙ СИСТЕМЫ. КАК НАПРАВЛЕНЫ ЭТИ СИЛЫ ОТНОСИТЕЛЬНО ДРУГ ДРУГА?

- 1) Они направлены в одну сторону.
- 2) Они направлены по одной прямой в противоположные стороны.
- 3) Их взаимное расположение может быть произвольным.

Ответ 1 – ____.

2. ПРИНЦИП ОСВОБОЖДАЕМОСТИ ГЛАСИТ: ВСЯКОЕ НЕСВОБОДНОЕ ТЕЛО МОЖНО РАССМАТРИВАТЬ КАК СВОБОДНОЕ, ЕСЛИ:

- 1) отбросить связи, заменив их реакциями
- 2) отбросить реакции, заменив их связями

Ответ 2 – ____.

3. СИЛУ МОЖНО ПЕРЕНЕСТИ ПАРАЛЛЕЛЬНО ЛИНИИ ЕЕ ДЕЙСТВИЯ, ПРИ ЭТОМ НУЖНО ДОБАВИТЬ:

- 1) пару сил
- 2) момент силы
- 3) пару сил с моментом

Ответ 3 – ____.

4. СИСТЕМА СИЛ ЛИНИИ ДЕЙСТВИЯ, КОТОРЫХ ПЕРЕСЕКАЮТСЯ В ОДНОЙ ТОЧКЕ, НАЗЫВАЕТСЯ:

- 1) скрещивающейся
- 2) пересекающейся
- 3) соприкасающейся
- 4) соединяющейся

Ответ 4 – ____.

5. ДВЕ СИСТЕМЫ СИЛ УРАВНОВЕШИВАЮТ ДРУГ ДРУГА. МОЖНО ЛИ УТВЕРЖДАТЬ, ЧТО ИХ РАВНОДЕЙСТВУЮЩИЕ РАВНЫ ПО МОДУЛЮ И НАПРАВЛЕННЫ ПО ОДНОЙ ПРЯМОЙ?

- 1) да
- 2) нет

Ответ 5 – ____.

6. ЧЕМУ СТАНЕТ ЭКВИВАЛЕНТНА СИСТЕМА СИЛ, ЕСЛИ К НЕЙ ДОБАВИТЬ УРАВНОВЕШИВАЮЩУЮ СИЛУ?

- 1) первоначальной системе сил
- 2) 0
- 3) равнодействующей

Ответ 6 – ____.

7. РЕАКЦИЯ ОПОРЫ ПРИЛОЖЕНА:

- 1) к самой опоре
- 2) к опирающемуся телу

Ответ 7 – ____.

8. ГЛАВНЫЙ ВЕКТОР И ГЛАВНЫЙ МОМЕНТ СИСТЕМЫ СИЛ РАВНЫ НУЛЮ. МОЖНО ЛИ УТВЕРЖДАТЬ, ЧТО СИСТЕМА СИЛ НАХОДИТСЯ В РАВНОВЕСИИ?

- 1) можно
- 2) нельзя

Ответ 8 – ____.

9. ГДЕ РАСПОЛАГАЕТСЯ ЦЕНТР ТЯЖЕСТИ ТЕЛА, ИМЕЮЩЕГО ОСЬ СИММЕТРИИ?:

- 1) на оси симметрии
- 2) положение центра тяжести нельзя определить

Ответ 9 – ____.

10. ЧТО ТАКОЕ УРАВНОВЕШЕННАЯ СИСТЕМА СИЛ?

- 1) несколько сил, действующих на твердое тело
- 2) сила, эквивалентная данной системе сил
- 3) система сил, действие которой на тело равно нулю
- 4) силы, действующие на материальные точки твердого тела со стороны других точек того же тела

Ответ 10 – ____.

11. СТАТИКА — РАЗДЕЛ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ МЕХАНИКИ, ЗАНИМАЮЩИЙСЯ ИЗУЧЕНИЕМ:

- 1) изучает движение материальных тел под действием сил
- 2) изучает движение материальных тел, без учета их масс и действующих на них сил
- 3) изучает условия равновесия тел под действием сил

Ответ 10 – ____.

12. ПЛЕЧО ПАРЫ— ЭТО:

- 1) кратчайшее расстояние между линиями действия сил
- 2) кратчайшее расстояние от центра момента, до линии действия силы
- 3) территория распределения нагрузки

Ответ 12 – ____.

13. КРУЧЕНИЕМ НАЗЫВАЕТСЯ ВИД НАГРУЖЕНИЯ, ПРИ КОТОРОМ В ПОПЕРЕЧНОМ СЕЧЕНИИ БРУСА ВОЗНИКАЕТ:

- 1) поперечная сила
- 2) крутящий момент
- 3) изгибающий момент
- 4) нормальная сила

Ответ 13 – _____.

14. $\Sigma X = 0$

$\Sigma Y = 0$

ЗАПИСАННЫЕ УРАВНЕНИЯ, ЯВЛЯЮТСЯ УСЛОВИЕМ РАВНОВЕСИЯ:

- 1) плоской системы произвольно расположенных сил
- 2) системы сходящихся сил
- 3) пространственной системы произвольно расположенных сил

Ответ 14 – _____.

15. ЭПЮРОЙ НАЗЫВАЕТСЯ:

- 1) график взаимодействия моментов
- 2) график движения нагрузок во времени
- 3) график изменения какой-либо величины

Ответ 15 – _____.

16. ВО СКОЛЬКО РАЗ УМЕНЬШИТСЯ НАПРЯЖЕНИЕ, ПРИ ДЕФОРМАЦИИ РАСТЯЖЕНИЯ И СЖАТИЯ, В ПОПЕРЕЧНЫХ СЕЧЕНИЯХ БРУСА, ЕСЛИ РАЗМЕРЫ КВАДРАТНОГО СЕЧЕНИЯ УВЕЛИЧАТСЯ В 2 РАЗА?

- 1) в 2 раза
- 2) в 8 раз
- 3) в 4 раза

Ответ 16 – _____.

Указание 2. В заданиях с 17 по 23 выберите варианты всех правильных ответов.

Задания оцениваются:

Указал все правильные варианты – 2 балла.

Указал 2 и более правильных ответов – 1 балл.

Отметил все варианты задания, не указал правильных

ответов – 0 баллов.

Сумма баллов – 14

17. ТИПЫ СВЯЗЕЙ:

- | | |
|-----------------------|------------------------|
| 1) шарнирная опора | 5) жесткий стержень |
| 2) составной стержень | 6) гладкая опора |
| 3) гибкая связь | 7) криволинейная опора |
| 4) защемление | 8) конусный шарнир |

Ответ 17 – _____.

18. ПАРА СИЛ ОБРАЗУЕТСЯ, ЕСЛИ ДВЕ СИЛЫ:

- 1) приложены к одной точке
- 2) приложены к разным точкам
- 3) направлены в одну сторону
- 4) направлены в разные стороны
- 5) параллельны друг другу
- 6) перпендикулярны друг другу
- 7) равны по модулю
- 8) не равны по модулю

Ответ 18 – _____.

19. МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЦЕНТРА ТЯЖЕСТИ:

- 1) метод симметрии
- 2) метод разбиения на части

- 3) метод сложения
- 4) метод отрицательных площадей
- 5) экспериментальный метод
- 6) описательный метод

Ответ 19 – _____.

20. ДЕЙСТВИЕ СИЛЫ НА ТЕЛО ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ:

- 1) численной величиной или модулем силы
- 2) массой объекта приложения силы
- 3) направлением силы
- 4) распределённостью силы
- 5) точкой приложения силы

Ответ 20 – _____.

21. ВНУТРЕННИЕ СИЛОВЫЕ ФАКТОРЫ:

- 1) продольная , или нормальная сила
- 2) изгибающий момент
- 3) касательная сила
- 4) поперечная сила
- 5) предельная сила
- 6) крутящий момент

Ответ 21 – _____.

22. ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛОСКИХ СЕЧЕНИЙ - ЭТО:

- 1) момент инерции
- 2) момент сопротивления
- 3) изгибающий момент
- 4) площадь сечения
- 5) радиус инерции сечения
- 6) момент приведения

Ответ 22 – _____.

23. ПОПЕРЕЧНЫМ ИЗГИБОМ НАЗЫВАЕТСЯ ВИД НАГРУЖЕНИЯ, ПРИ КОТОРОМ В СЕЧЕНИИ БРУСА ВОЗНИКАЕТ:

- 1) нормальная сила
- 2) крутящий момент
- 3) изгибающий момент
- 4) поперечная сила

Ответ 23– _____.

Указание 3. В задании «кроссворд».

Задания оцениваются:

Каждое правильно подобранное слово в кроссворде оценивается – 1 балл.

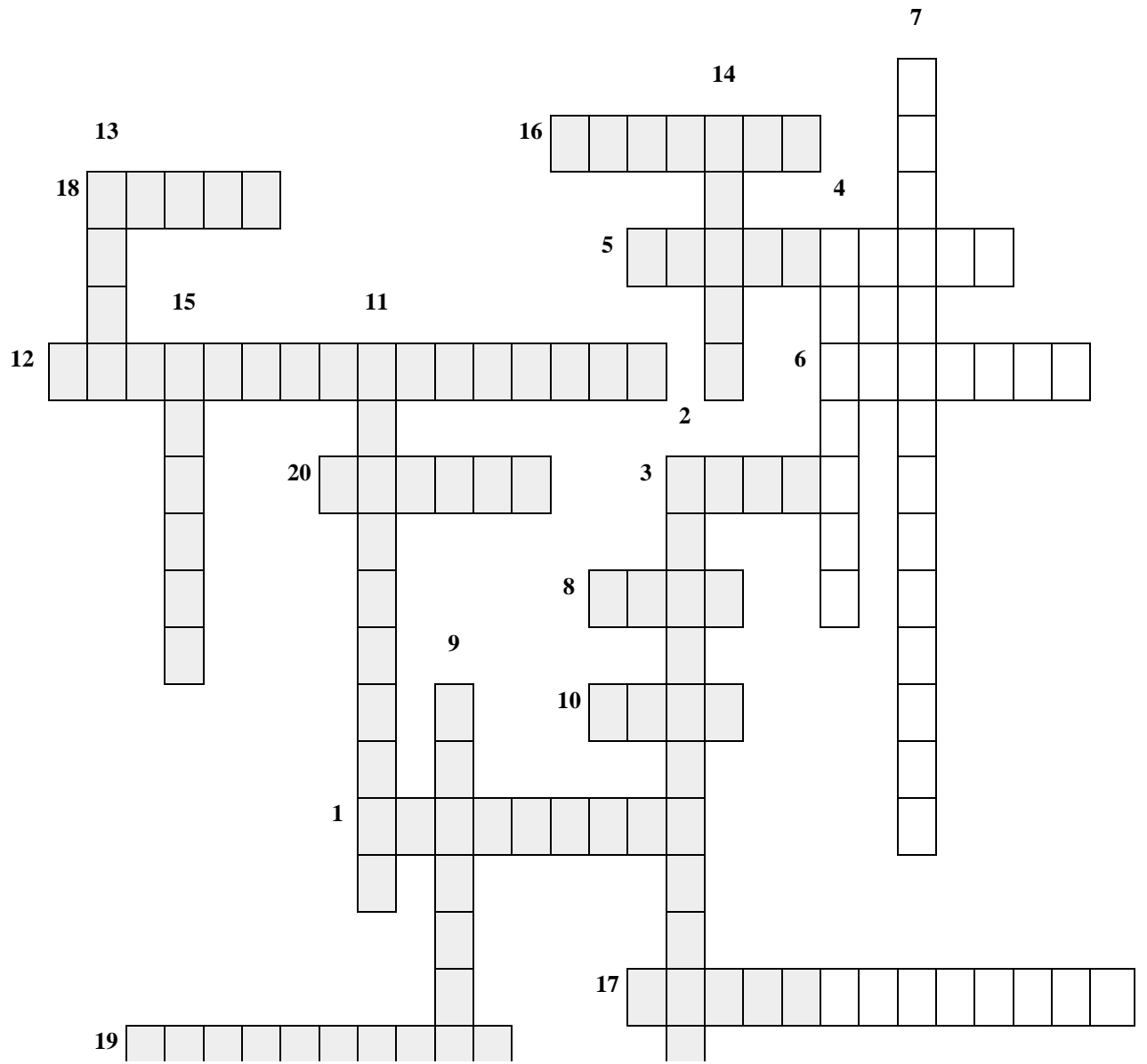
Не правильно подобранное слово, или оставленные пустые ячейки – 0 баллов.

Сумма баллов – 20

ВОПРОСЫ К КРОССВОРДУ ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ МЕХАНИКЕ:

1. Какое тело может перемещаться в пространстве в любом направлении?
2. Момент пары сил образуют: две равные, направленные в противоположные стороны, силы
3. Кратчайшее расстояние между линиями действия сил
4. Положение, не требующее доказательств
5. Раздел теоретической механики
6. Раздел теоретической механики

7. Две системы сил, оказывающие равное воздействие на тело, называются системами
8. Если две силы имеют один момент на двоих, то это сил
9. Тень отбрасываемая силой на оси координат, это силы
10. Любой предмет в технической механике
11. Система сил, линии действия которых, пересекаются в одной точке
12. Сила, оказывающая такое же действие, как целая система сил
13. Оценка взаимодействия двух тел
14. Точка приложения равнодействующей элементарных сил тяжести, называется тяжести твердого тела.
15. Ученый – механик
16. Действие от связи на тело
17. Основная характеристика распределенной нагрузки
18. Все то, что ограничивает перемещение тела в пространстве
19. Вид связи
20. Произведение модуля силы на её плечо, это силы



Ключ к тесту теоретической части олимпиады
для проверки тестовых заданий по дисциплине **Техническая механика**

<i>№ задания</i>	<i>Ответы</i>
<i>Задания из указания 1</i>	
1.	2
2.	1
3.	3
4.	2
5.	1
6.	2
7.	2
8.	1
9.	1
10.	3
11.	3
12.	1
13.	2
14.	2
15.	3
16.	3
Количество баллов <u>16</u>	
<i>Задания из указания 2</i>	
17.	1, 3, 4, 5, 6
18.	2, 4, 5, 7
19.	1, 2, 4, 5
20.	1, 3, 5
21.	1, 2, 4, 6
22.	1, 2, 4, 5
23.	3, 4
Количество баллов <u>14</u>	
<i>Задания из указания 3</i>	
1.	свободное
2.	параллельные
3.	плечо
4.	аксиома

5	кинематика
6.	статика
7.	эквивалентными
8.	пара
9.	проекция
10.	тело
11.	сходящаяся
12.	равнодействующая
13.	сила
14.	центр
15.	ньютон
16.	реакция
17.	интенсивность
18.	связь
19.	защемление
20.	момент
Количество баллов <u>20</u> .	
Общее количество баллов <u>50</u> .	

БЛАНК ОТВЕТОВ УЧАСТНИКА

теоретической части *олимпиады* по дисциплине Техническая механика

ФИО участника олимпиады _____

Номер группы _____

Дата проведения _____

№ задания	Ответы
Задания из указания 1	
1.	Ответ 1 – ____.
2.	Ответ 2 – ____.
3.	Ответ 3 – ____.
4.	Ответ 4 – ____.
5.	Ответ 5 – ____.
6.	Ответ 6 – ____.
7.	Ответ 7 – ____.
8.	Ответ 8 – ____.
9.	Ответ 9 – ____.
10.	Ответ 10 – ____.
11.	Ответ 11 – ____.
12.	Ответ 12 – ____.
13.	Ответ 13 – ____.
14.	Ответ 14 – ____.
15.	Ответ: 15 – ____.
16.	Ответ: 16 – ____.
Количество баллов _____.	
Задания из указания 2	
17.	Ответ: 17 – _____.
18.	Ответ: 18 – _____.
19.	Ответ: 19 – _____.

20.	Ответ: 20 – _____.
21.	Ответ: 21 – _____.
22.	Ответ: 22 – _____.
23.	Ответ: 23 – _____.

Количество баллов _____.

Задания из указания 3

1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	
10.	
11.	
12.	
13.	
14.	
15.	
16.	
17.	
18.	
19.	
20.	

Количество баллов _____.

Общее количество баллов _____.

Член жюри _____ / _____ /
Фамилия и инициалы *подпись*

ПРОТОКОЛ ИТОГОВ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ
олимпиады по дисциплине Техническая механика

Номер участника олимпиады	ФИО	Количество баллов	Место
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			

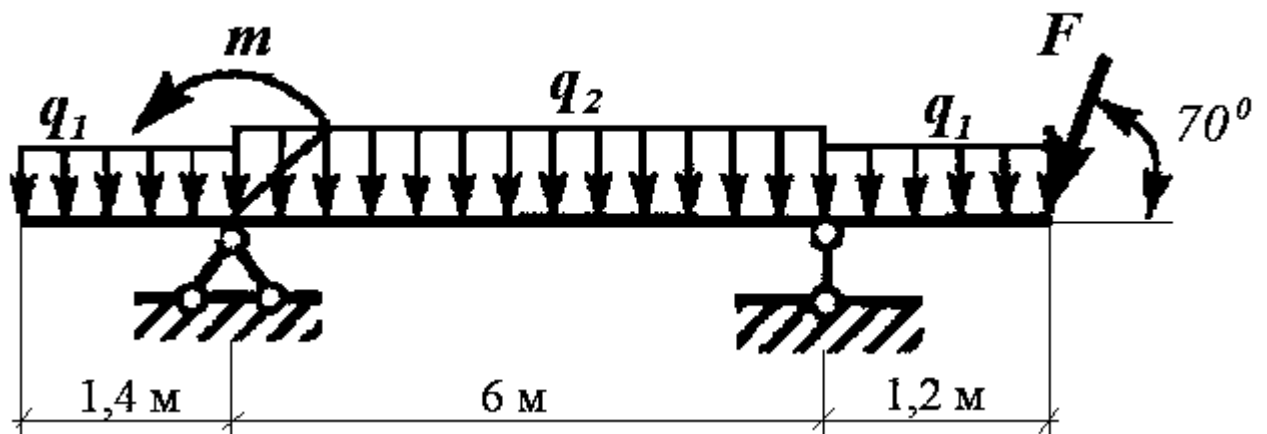
Номер участника олимпиады	ФИО	Количество баллов	Место
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			
38			
39			
40			

Председатель жюри _____ / _____ /
Фамилия и инициалы *подпись*

Члены жюри _____ / _____ /
Фамилия и инициалы *подпись*

_____ / _____ /
Фамилия и инициалы *подпись*

ОЛИМПИАДНЫЕ ЗАДАЧИ

для проведения практической части *олимпиады*по дисциплине **Техническая механика****Задача 1** – Определение опорных реакций балки на двух шарнирах

Двухопорная балка с шарнирными опорами закрепленными в точке *A* и *B*, нагружена сосредоточенной силой *F*, распределенными нагрузками с интенсивностью q_1 и q_2 , и парой сил с моментом m . Определить опорные реакции балки.

если:

$$F = 20 \text{ кН};$$

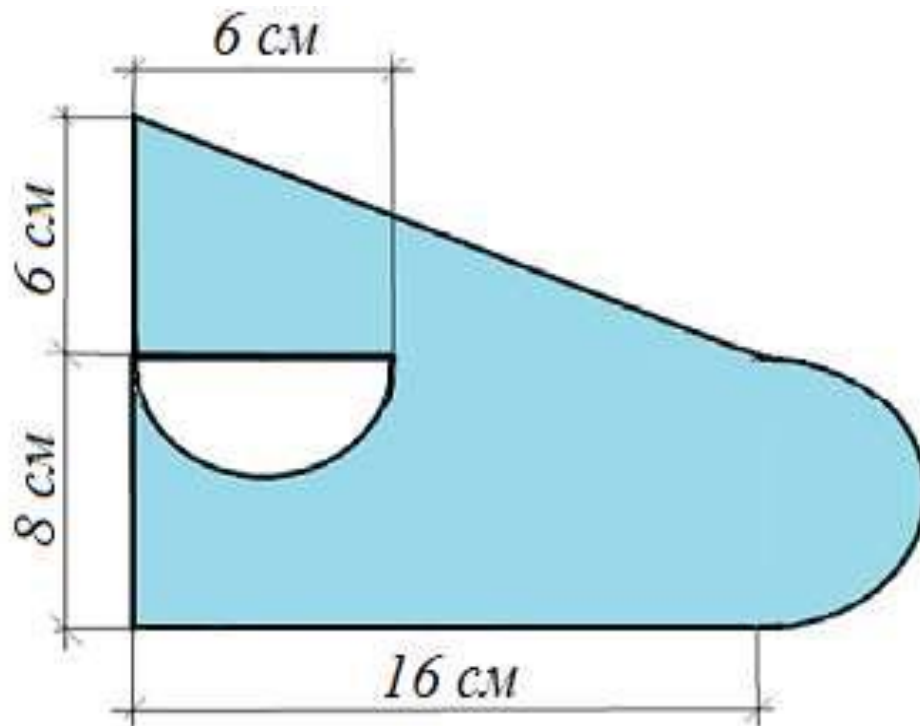
$$m = 55 \text{ кН}\cdot\text{м};$$

$$q_1 = 4 \text{ кН/м};$$

$$q_2 = 7 \text{ кН/м}.$$

Задача 2 – Определение центра тяжести плоского сечения

Определить центр тяжести плоской фигуры.



БЛАНК ОТВЕТОВ УЧАСТНИКА
практической части *олимпиады*
по дисциплине Техническая механика

ФИО участника олимпиады _____

Номер группы _____

Дата проведения _____

Эксперт жюри _____ / _____ /
Фамилия и инициалы *подпись*

РЕШЕНИЕ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ОЛИМПИАДНЫХ ЗАДАЧ
 практической части *олимпиады*
 по дисциплине «**Техническая механика**»

Задача 1 – Определение опорных реакций балки на двух шарнирах

Критерии оценивания:

Задача оценивается в 10 баллов:

1. правильно выполнил рисунок к задаче – 1 балл.
2. заменил распределенную нагрузку ее равнодействующей – 1 балл.
3. обозначил опоры балки буквами – 1 балл.
4. освободился от опор и правильно заменил их действие на балку реакциями, показав, их возможное направление – 1 балл.
5. обозначил реакции опор балки – 1 балл.
6. правильно составил уравнения равновесия – 1 балл.
7. решил уравнения и верно определил реакции опор – 2 балл.
8. выполнил проверку решения, правильно составив и решив дополнительное уравнение – 1 балл.
9. верно, указал все единицы измерения величин – 1 балл.

Двухопорная балка с шарнирными опорами закрепленными в точке *A* и *B*, нагружена сосредоточенной силой *F*, распределенной нагрузкой с интенсивностью q_1 и q_2 , и парой сил с моментом *m* (рисунок 1). Определить опорные реакции балки.

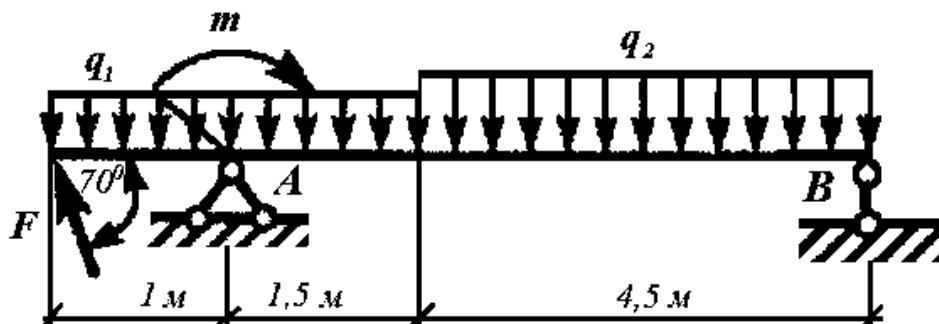


Рисунок 1 – Двухопорная балка с шарнирными опорами

Решение

1. Левая опора (точка A) – неподвижный шарнир, здесь две реакции: одна направлена перпендикулярно опорной поверхности, вторая параллельна опорной поверхности.

Правая опора (точка B) – подвижный шарнир, здесь реакция направлена перпендикулярно опорной поверхности.

2. Заменяем распределенную нагрузку сосредоточенной:

$$Q = ql;$$

$$Q_1 = 16 \times 2,5 = 40 \text{ кН}$$

$$Q_2 = 22 \times 4,5 = 99 \text{ кН}$$

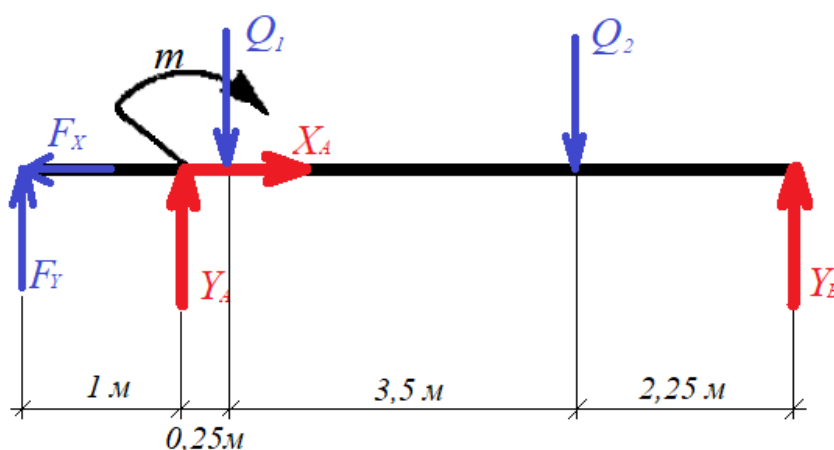
Сосредоточенную силу помещаем в середине пролета и решаем задачу только с сосредоточенными силами.

Силу F приложенную к балке под углом 70° раскладываем на две проекции: F_x и F_y :

$$F_x = F \times \cos 70^\circ = 14 \times 0,34 = 4,76 \text{ кН}$$

$$F_y = F \times \sin 70^\circ = 14 \times 0,94 = 13,66 \text{ кН}$$

3. Наносим возможные реакции в опорах (направление произвольное): X_A , Y_A и Y_B .



/

4. Для решения задачи выбирается уравнения равновесия в виде:

$$\sum X = 0;$$

$$\sum M_A = 0;$$

$$\sum M_B = 0.$$

4.1. Составляем уравнение равновесия относительно *оси X*:

$$\sum X = -F_X + X_A = 0$$

$$X_A = F_X = 4,76 \text{ кН}$$

4.2. Составляем уравнение равновесия относительно точки *A*:

$$\sum M_A = -F_Y \times 1 - m - Q_1 \times 0,25 - Q_2 \times 3,75 + Y_B \times 6 = 0$$

$$Y_B \times 6 = F_Y \times 1 + m + Q_1 \times 0,25 + Q_2 \times 3,75$$

$$Y_B \times 6 = 13,16 \times 1 + 30 + 40 \times 0,25 + 99 \times 3,75$$

$$Y_B = \frac{424,41}{6}$$

$$Y_B = 70,735 \text{ кН}$$

Реакция направлена, верно.

4.3. Составляем уравнение равновесия относительно точки *B*:

$$\sum M_B = -F_Y \times 7 - m - Y_A \times 6 + Q_1 \times 5,75 - Q_2 \times 2,25 = 0$$

$$Y_A \times 6 = -F_Y \times 7 - m + Q_1 \times 5,75 + Q_2 \times 2,25$$

$$Y_A \times 6 = -13,16 \times 7 - 30 + 40 \times 5,75 + 99 \times 2,25$$

$$Y_A = \frac{330,63}{6}$$

$$Y_A = 55,105 \text{ кН}$$

Направление реакции выбрано, верно.

6. Проверка правильности решения

Для этого используем дополнительное уравнение равновесия: $\sum Y = 0$

$$F_Y + Y_A - Q_1 - Q_2 + Y_B = 0$$

Подставим полученные значения реакций. Если условие выполнено, решение верно:

$$13,16 + 55,105 - 40 - 99 + 70,735 = 0$$

$$0 = 0$$

Реакции шарнирных опор определены правильно.

Ответ: $X_A = 4,76 \text{ кН}$; $Y_A = 55,105 \text{ кН}$; $Y_B = 70,735 \text{ кН}$.

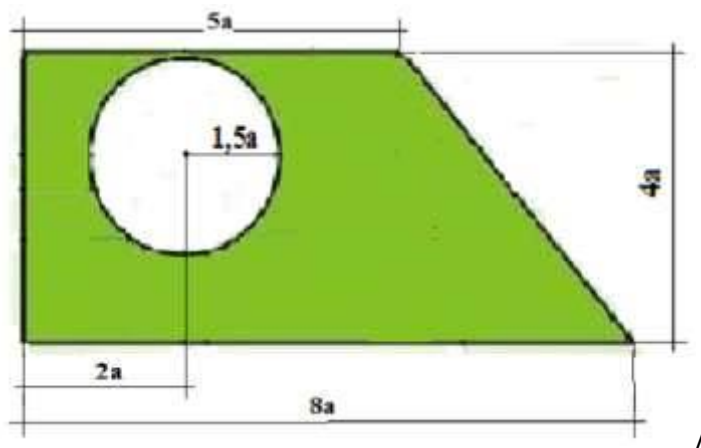
Задача 2 – Определение центра тяжести плоской фигуры

Критерии оценивания:

Задача оценивается в 10 баллов:

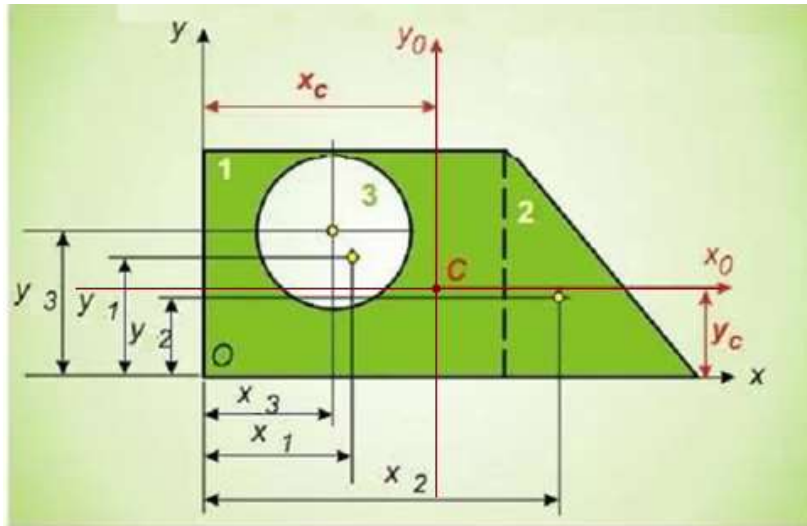
1. правильно выполнил рисунок к задаче – 1 балл.
2. разбил на минимальное количество простых геометрических фигур – 1 балл.
3. расставил на чертеже центры тяжести простых фигур (C_1, C_2, \dots) – 1 балл.
4. правильно составил уравнения для нахождения площадей простых фигур – 1 балл.
5. правильно составил уравнения для нахождения координат центров тяжести простых фигур – 2 балла.
6. решил уравнения и верно определил все значения – 2 балла.
7. показал на чертеже центр тяжести всего сечения – 1 балл.
- 8. верно, указал все единицы измерения величин – 1 балл.**

$a = 2$ см.



Решение:

1. Разбиваем фигуру на простые: 1 прямоугольник, 2 треугольник, 3 круг.
2. Проводим оси XOY.



3. Найдем площади и координаты центров тяжести простых фигур:

3.1 Первая фигура прямоугольник:

$$A_1 = a_1 \times b_1 = 10 \times 8 = 80 \text{ см}^2,$$

$$X_1 = \frac{a_1}{2} = \frac{10}{2} = 5 \text{ см},$$

$$Y_1 = \frac{b_1}{2} = \frac{8}{2} = 4 \text{ см};$$

3.2 Вторая фигура треугольник:

$$A_2 = \frac{a_2 \times b_2}{2} = \frac{6 \times 8}{2} = 24 \text{ см}^2,$$

$$X_2 = \frac{a_2}{3} + a_1 = \frac{6}{3} + 10 = 12 \text{ см},$$

$$Y_2 = \frac{b_2}{3} = \frac{8}{3} = 2,67 \text{ см};$$

3.3 Третья фигура круг:

$$A_3 = \pi \times R^2 = 3,14 \times 3^2 = 28,26 \text{ см}^2,$$

$$X_3 = 4 \text{ см},$$

$$Y_3 = b_1 - R = 8 - 3 = 5 \text{ см}.$$

4. Находим координаты центра тяжести сложной фигуры (3 фигура (круг) вырезана, а значит в уравнениях площадь круга (A_3) берем со знаком «-»):

$$X_c = \frac{A_1 \times X_1 + A_2 \times X_2 - A_3 \times X_3}{A_1 + A_2 - A_3}$$

$$X_c = \frac{80 \times 5 + 24 \times 12 - 28,26 \times 4}{80 + 24 - 28,26} = 7,58 \text{ см};$$

$$Y_c = \frac{A_1 \times Y_1 + A_2 \times Y_2 - A_3 \times Y_3}{A_1 + A_2 - A_3}$$

$$Y_c = \frac{80 \times 4 + 24 \times 2,67 - 28,26 \times 5}{80 + 24 - 28,26} = 3,2 \text{ см.}$$

5. Показываем центр тяжести на чертеже.

Ответ: C(7,58; 3,2)

ПРОТОКОЛ ИТОГОВ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ
олимпиады по дисциплине Техническая механика

Номер участника олимпиады	ФИО	Количество баллов	Место
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			

23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			
38			
39			
40			

Председатель жюри _____ / _____ /
Фамилия и инициалы *подпись*

Члены жюри _____ / _____ /
Фамилия и инициалы *подпись*

_____ / _____ /
Фамилия и инициалы *подпись*

ИТОГОВЫЙ ПРОТОКОЛ

олимпиады по дисциплине Техническая механика

Номер участника олимпиады	Фамилия и инициалы участника	Этапы олимпиады				Общее кол-во баллов	Место
		Теоретический		Практический			
		Кол-во баллов	Место	Кол-во баллов	Место		
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							

21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							

Председатель жюри _____ / _____ /
Фамилия и инициалы *подпись*

Члены жюри _____ / _____ /
Фамилия и инициалы *подпись*

_____ / _____ /
Фамилия и инициалы *подпись*