

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ С ПРИКЛАДНЫМ СОДЕРЖАНИЕМ В ПРОФИЛЬНОМ ЕГЭ ПО МАТЕМАТИКЕ

Аннотация: Задачи с прикладным содержанием, включенные в 2020 году в экзаменационные работы ЕГЭ по математике под номером 9, представляют собой задачи на анализ явления, описываемого формулой функциональной зависимости. При подготовке к ЕГЭ многие старшеклассники считают, что задание 9 является заданием из физики. Ведь с физикой дружат не все, и поэтому считают, что задание является трудной. Чтобы решить задачи с прикладным содержанием можно разделить на несколько шагов:

1. анализ условия и вычленение формулы, описывающей заданную ситуацию, а также значений параметров, констант или начальных условий, которые необходимо подставить в эту формулу;

2. математическая интерпретация задачи;

3. анализ полученного решения.

Обратимся к примерам.

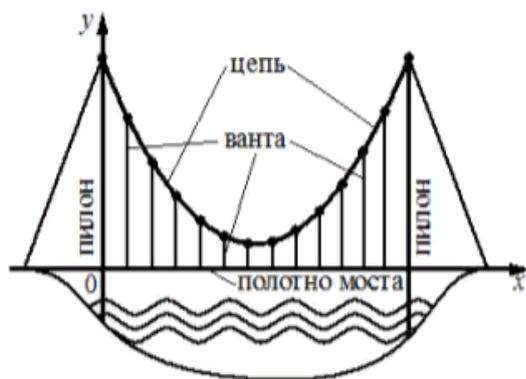
Abstract: The tasks with applied content included in 2020 in the exam papers of the Unified State Exam in mathematics number 9 are tasks for the analysis of the phenomenon described by the formula of functional dependence. When preparing for the Unified State Exam, many high school students believe that task 9 is a physics assignment. After all, not everyone is friends with physics, and therefore they consider that the task is difficult. To solve problems with applied content, you can divide them into several steps:

1) analysis of the condition and isolation of the formula describing the given situation, as well as the values of parameters, constants or initial conditions that need to be substituted into this formula;

2) mathematical interpretation of the problem;

3) analysis of the received solution.

Ключевые слова: производная, прикладные задачи, задачи с прикладным содержанием.



На рисунке изображена схема моста. Вертикальные пилоны связаны провисающей цепью. Тросы, которые свисают с цепи и поддерживают полотно моста, называются вантами. Введём систему координат: ось Oy направим вертикально вверх вдоль одного из пилонов, а ось Ox направим вдоль полотна моста, как показано на рисунке.

Задача 1. В этой системе координат линия, по которой провисает цепь моста, задаётся формулой $y = 0,0043x^2 - 0,74x + 35$, где x и y измеряются в метрах. Найдите длину ванта, расположенной в 70 метрах от пилон. Ответ дайте в метрах.

Решение: По условию в данной системе координат, расстояние от пилон до ванта $x = 70$, необходимо найти длину ванта $- y$:



$$y(70) = 0,0043 * 70^2 - 0,74 * 70 + 35 = 4,27 \text{ м.}$$

Задача 2. Независимое агентство намерено ввести рейтинг R новостных интернет-изданий на основе показателей информативности I_n , оперативности O_p , объективности T_r публикаций, а также качества Q сайта. Каждый отдельный показатель – целое число от -2 до 2 . Составители рейтинга считают, что объективность ценится вчетверо, а информативность публикаций – вдвое дороже, чем оперативность и качество сайта, то есть $R = \frac{2I_n + O_p + 4T_r + Q}{A}$. Найдите, каким должно быть число A , чтобы издание, у которого все показатели максимальны, получило рейтинг 2 .

Решение: Выразим из формулы рейтинга величину A , получим:

$$A = \frac{2I_n + O_p + 4T_r + Q}{R}$$

Подставим сюда максимальные значения 2 и $R = 2$, получим величину A :

$$A = \frac{2*2+2+4*2+2}{2} = 8$$

Задача 3. Емкость высоковольтного конденсатора в телевизоре

$C = 2 * 10^{-6}$ Ф. Параллельно с конденсатором подключен резистор с сопротивлением $R = 5 * 10^6$ Ом. Во время работы телевизора напряжение на конденсаторе $U_0 = 16$ кВ. После выключения телевизора напряжение на конденсаторе убывает до значения U (кВ) за время, определяемое выражением $t = \alpha RC \log_2 \frac{U_0}{U}$ (с), где $\alpha = 0,7$ – постоянная. Определите напряжение на конденсаторе, если после выключения телевизора прошло 21 с. Ответ дайте в киловольтах.

Решение: Задача сводится к решению уравнений $t = 21$ при заданных значениях начального напряжения на конденсаторе $U_0 = 16$ кВ, сопротивления резистора $R = 5 * 10^6$ Ом и емкость конденсатора $C = 2 * 10^{-6}$ Ф:

$$* 0,7 * 2 * 10^{-6} * 5 * 10^6 * \log_2 \frac{16}{U} = 21 \Leftrightarrow \log_2 \frac{16}{U} = 3 \Leftrightarrow U = 2 \text{ кВ.}$$

Задача 4. Для получения на экране увеличенного изображения лампочки в лаборатории используется собирающая линза с главным фокусным расстоянием $f = 30$ см. Расстояние d_1 от линзы до лампочки может изменяться в пределах от 30 до 50 см, а расстояние d_2 от линзы до экрана – в пределах от 150 до 180 см. Изображение на экране будет четким, если выполнено соотношение $\frac{1}{d_1} + \frac{1}{d_2} = \frac{1}{f}$. Укажите, на каком наименьшем расстоянии от линзы можно поместить лампочку, чтобы ее изображение на экране было четким. Ответ выразите в сантиметрах.

Решение: Поскольку $f = 30$ имеем:

$$\frac{1}{d_1} + \frac{1}{d_2} = \frac{1}{30} \Leftrightarrow \frac{1}{d_1} = \frac{1}{30} - \frac{1}{d_2}$$

Наименьшему возможному значению d_1 значению соответствует наибольшее значение левой части полученного равенства, и, соответственно, наибольшее возможное значение правой части равенства. Разность $\frac{1}{30} - \frac{1}{d_2}$ в правой части равенства достигает наибольшего значения при наименьшем значении вычитаемого $\frac{1}{d_2}$, которое достигается при наибольшем возможном значении знаменателя d_2 . Поэтому $d_2 = 180$, откуда

$$\frac{1}{d_1} = \frac{1}{30} - \frac{1}{180} = \frac{5}{180} \Leftrightarrow d_1 = 36 \text{ см}$$

По условию лампочка должна находиться на расстоянии от 30 до 50 см от линзы. Найденное значение удовлетворяет условию.



Таким образом, анализ результатов решения задач с прикладным содержанием с достаточно высокой степенью вероятности позволяет судить о том, что основными трудностями является математическая интерпретация задачи.

Список литературы:

1. Виленкин Н.Я. Математический анализ: Дифференц. исчисление. Учебн. пособие для студентов-заочников I курс физ.-мат. фак. пед. ин-тов / Н.Я. Виленкин, А.Г. Мордкович, Е.С. Куницкая.- 2-е изд., перераб.- М.: Просвещение, 1984.- 175 с.
2. Алгебра и начала анализа, 10 класс (в двух частях). Учебник для общеобразовательных учреждений (профильный уровень) под ред. А. Г. Мордковича. –М.: Мнемозина, 2009.
3. Глазырина, М. В. Обучение учащихся решению задач прикладного характера на оптимизацию на разных уровнях / М. В. Глазырина – Текст: непосредственный // Актуальные проблемы развития среднего и высшего образования: XII межвузовский сборник научных трудов. – Челябинск, 2020. – С. 79-83.

