

всі з них відповідають сучасним вимогам: санітарно-гігієнічним, безпеки і правильної організації навчального процесу. Отже даному питанню потрібно приділяти значну кількість уваги.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Волкова Н.П. Педагогіка: Посібник. – К.: Вид. центр „Академія”, 2001. – 576 с.
2. Дидактика производственного обучения. /Под ред. О. Ф. Федоровой. — М.: Высшая школа, 1973. — 418 с.
3. Загальна психологія: Підруч. для студентів вищ. навч. закладів/ За загальн. ред. акад. С.Д. Максименка. — К: Форум, 2002.
4. Ковальский М. И. Производственное обучение учащихся средней школы. - М.: Изд-во АПН РСФСР, 1963.
5. Левитов Н. Д. О психологических компонентах технической деятельности. — Вопросы психологии, 1958, № 6, с. 181 — 190.
6. Чебышева В. В. Психология трудового обучения. — М.: Просвещение, 1969. – 303 с.
7. Тхоржевський В.С. Методика трудового навчання: Навч. посібник. Частина 3. Теорія трудового навчання. – К., 2001. – 220 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Гринь Денис Васильович – старший викладач кафедри теорії і методики технологічної підготовки, охорони праці та безпеки життєдіяльності Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка, кандидат технічних наук.

Коло наукових інтересів: проблеми методики технологічної освіти у вищій школі та середній школі, формоутворення поверхонь зубчастих передач, процеси прокатного виробництва металів.

ЭВОЛЮТА В ЗАДАЧАХ ДВИЖЕНИЯ ТОЧКИ ПО ПАРАБОЛЕ, ГИПЕРБОЛЕ И СИНУСОИДЕ

**Сергей КОРОЛЕВ, Людмила МАКСИМОВА,
Александр РАСПУТНЫЙ**

В статье продолжено детальное рассмотрение задачи кинематики движения материальной точки на плоскости. Получены функциональные зависимости радиуса кривизны траектории движения материальной точки в случае ее движения по параболе, гиперболе и синусоиде. Вводятся в рассмотрение понятия эволюты и эвольвенты. Определены координаты точек, которые являются геометрическим местом точек центров кривизны траекторий движения для этих кривых. Показано, что понятия эволюты и эвольвенты позволят иметь более цельное представление о движении материальной точки, а также установить тесную связь курсов «Теоретическая механика», «Теория механизмов и машин», «Детали машин», «Высшая математика».

This article is the continuation of detail consideration on the kinematics of movement of material point on the plane surface. Functional dependences of the radius of trajectory curvature of a material point motion in the case of motion along a parabola, hyperbola and a sinusoid were obtained. The concepts of evolute and involute were introduced. The coordinates of points, which are the locus of the centers of curvature of trajectories for these curves, were defined. It was shown that evolute and involute notions will allow to have a more complete conceptualization of the motion of a material point, also it permitted to elicit close links among «Theoretical Mechanics», «Theory of Mechanisms and Machines», «Machine parts», «Higher Mathematics» courses.

Постановка проблеми. В предыдущей нашей статье [1], рассматривалось логическое продолжение решения задачи кинематики о движении материальной точки на

плоскости по эллипсу. Были получены функциональные зависимости радиуса кривизны траектории движения материальной точки, а также эволюты.

Актуальность проблемы обусловлена неполным пониманием студентами сути задачи из-за того, что в технических вузах понятия эволюты и эвольвенты как правило, не изучаются. Помимо этого, актуальность усиливается тем фактором, что точка может двигаться также по параболе, гиперболе и синусоиде. Такие кривые встречаются в курсах: «Теоретическая механика», «Высшая математика», «Теория механизмов и машин», «Детали механизмов».

Изложение основного материала. Как показала практика преподавания, нельзя ограничиваться нахождением величины радиуса кривизны траектории, что делается в большинстве учебников, а необходимо также находить эволюты кривых.

С параболой, гиперболой и синусоидой приходится сталкиваться в самых разных задачах: например, при исследовании работы сложных механизмов, при анализе периодических процессов (ряды Фурье), при расчете траектории ИСЗ разного назначения и во многих других случаях.

1. **Парабола.** Классическое уравнение параболы:

$$y^2 = 2px, \tag{1}$$

где: p – некий числовой параметр, y – координата точки параболы по оси OY , x – координата точки параболы по оси OX .

По аналогии с выводами для эллипса [1] получим следующие формулы для данного случая:

1) радиус кривизны параболы

$$R_{\text{крив.параб}} = \frac{(p+3x)^{\frac{3}{2}}}{\sqrt{p}}, \tag{2}$$

2) координаты геометрического места точек центров кривизны параболы

$$\begin{cases} X_{\text{ц.кр.}} = (p + 3x) & (3) \\ Y_{\text{ц.кр.}} = -\left(\frac{(2x)^3}{p}\right)^{\frac{1}{2}} & (4) \end{cases}$$

Так как на практике приходится иметь дело с различными видами парабол, (разные значения параметра p), то представляется целесообразным проследить за тем, как изменяется вид параболы, соответствующей ей эволюты и радиуса кривизны траектории при разных значениях p .

По полученным зависимостям построены графики для разных значений параметра p (рис. 1-3)

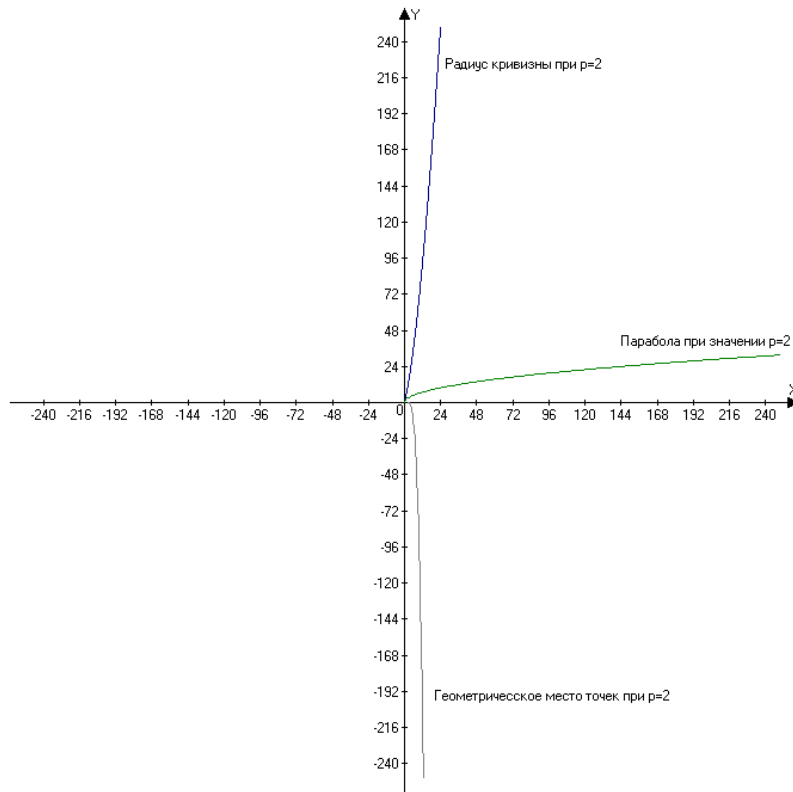


Рис. 1. Графические зависимости радиусов кривизны параболы и искомой фигуры геометрического места точек центров кривизны параболы от переменной величины x при $p=2$.

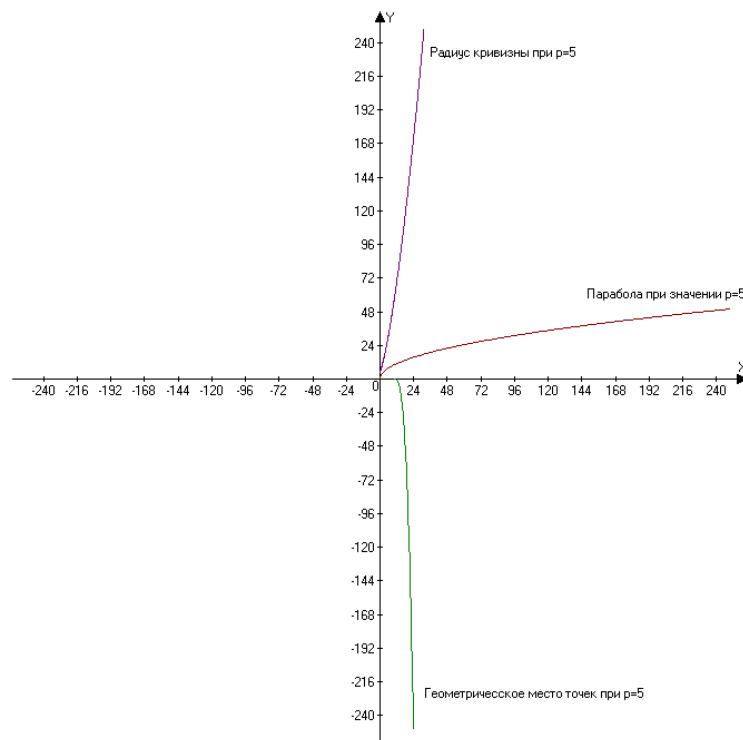


Рис. 2. Графические показаны зависимости радиусов кривизны параболы и искомой фигуры геометрического места точек центров кривизны параболы от переменной величины x при $p=5$.

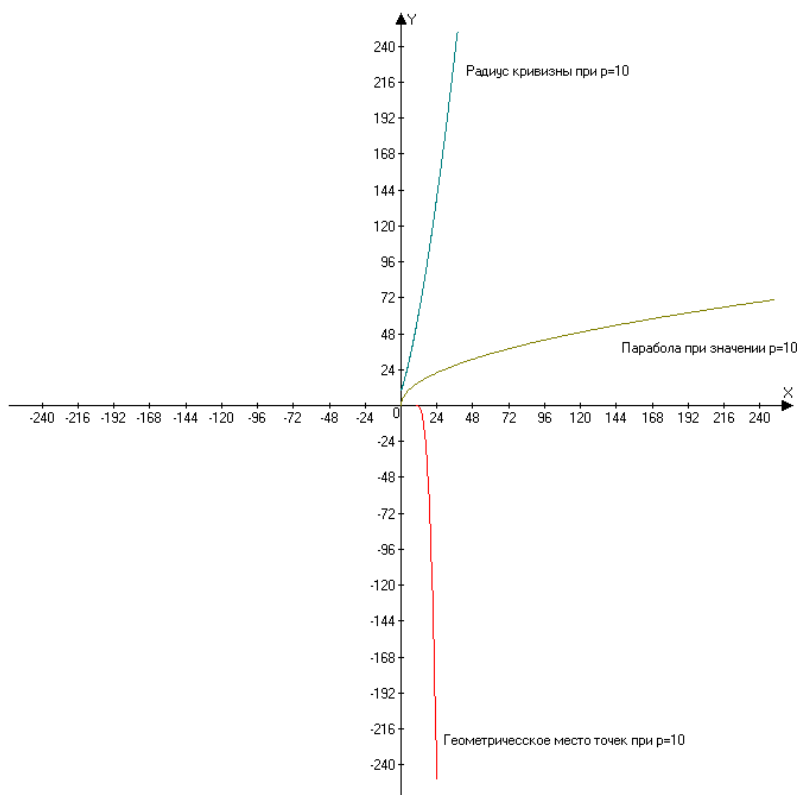


Рис. 3. Графические показаны зависимости радиусов кривизны параболы и искомой фигуры геометрического места точек центров кривизны параболы от переменной величины x при $p=10$.

Анализ указанных зависимостей убеждает, что в случае с параболой наблюдается монотонная зависимость.

2. Гипербола. Рассмотрим классическое уравнение гиперболы:

$$\frac{y^2}{a^2} - \frac{x^2}{b^2} = 1, \quad (5)$$

где: a и b - числовые параметры, y - координата точки гиперболы вдоль оси OY , x - координата точки гиперболы вдоль оси OX .

Аналогично с выводами для эллипса получим следующие формулы для гиперболы:

1) радиус кривизны гиперболы

$$R_{\text{крив.гип.}} = \frac{(b^4 + b^2x^2 + a^2x^2)^{\frac{3}{2}}}{ab^4}, \quad (6)$$

2) координаты геометрического места точек центров кривизны гиперболы

$$\begin{cases} X_{\text{ц.кр.гип}} = -x^3 \frac{(a^2 + b^2)}{b^4} & (7) \\ Y_{\text{ц.кр.гип}} = \frac{(\sqrt{b^2 + x^2})(a^2b^2 + a^2x^2 + b^2x^2 + b^4)}{ab^3} & (8) \end{cases}$$

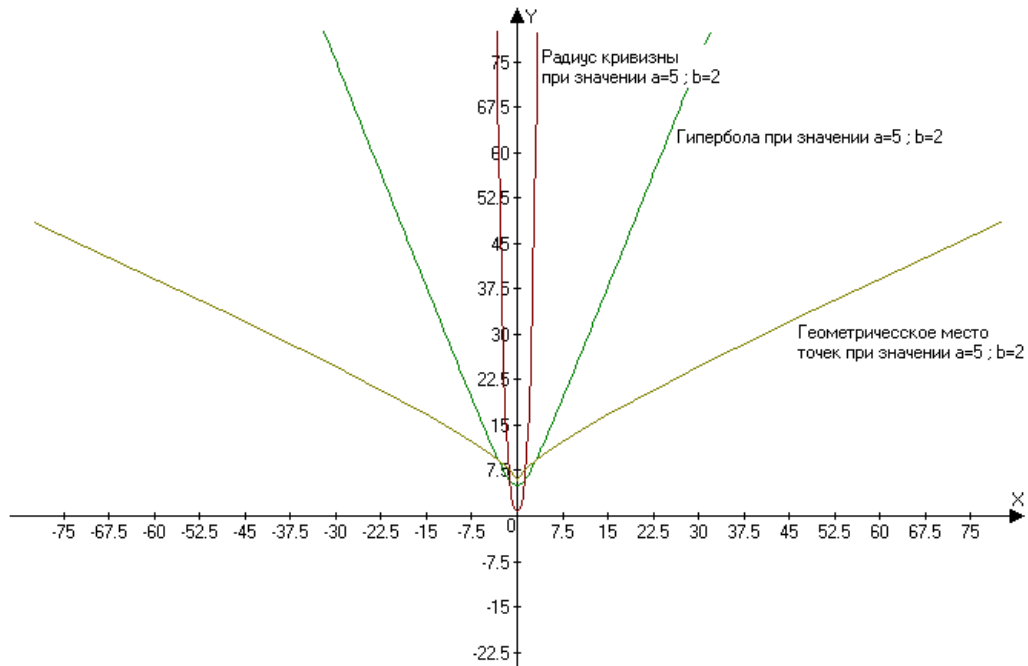


Рис. 4. Графические показаны зависимости радиусов кривизны гиперболаы и искомой фигуры геометрического места точек центров кривизны гиперболаы от переменной величины x при $a=5, b=2$.

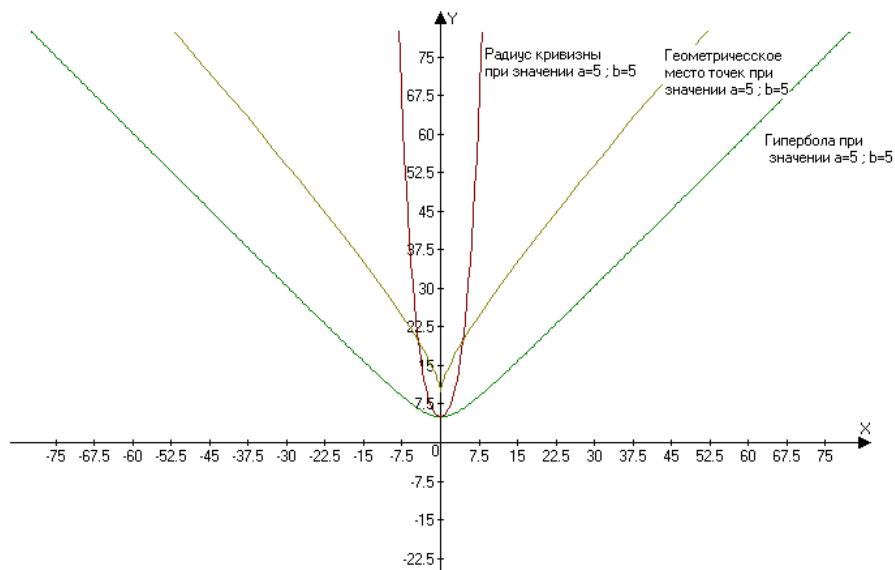


Рис. 5. Графические показаны зависимости радиусов кривизны гиперболаы и искомой фигуры геометрического места точек центров кривизны гиперболаы от переменной величины x при $a=5, b=5$.

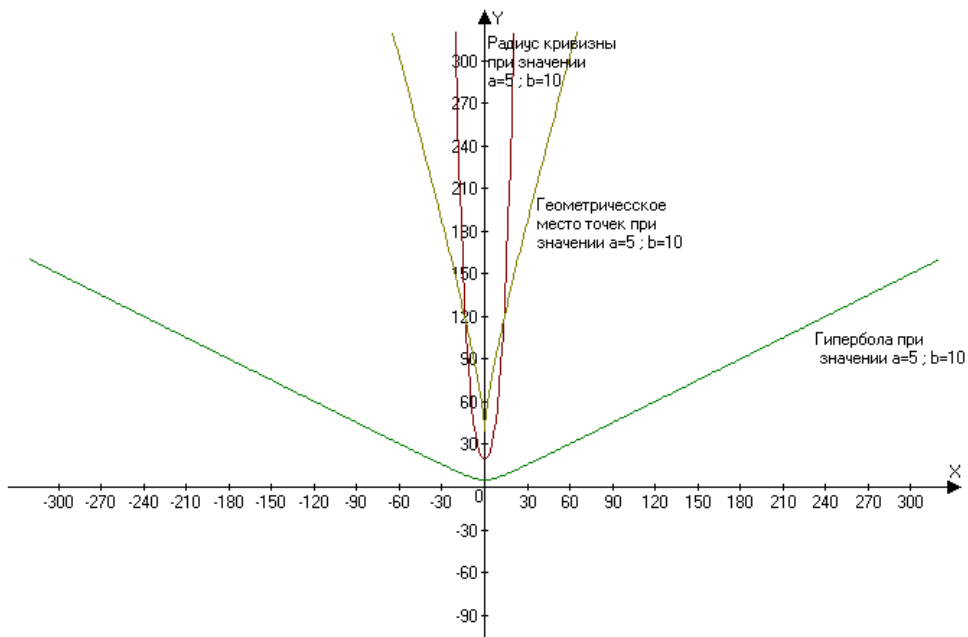


Рис.6. Графические показаны зависимости радиусов кривизны гиперболы и искомой фигуры геометрического места точек центров кривизны гиперболы от переменной величины x при $a=5, b=10$.

3. **Синусоида.** Уравнение синусоиды

$$y = A \sin(x), \tag{9}$$

где: A – некоторый числовой параметр, x – координата точки синусоиды вдоль оси OX , y – координата точки синусоиды вдоль оси OY .

Аналогично получим следующие формулы для синусоиды:

- 1) радиус кривизны синусоиды

$$R = \frac{[1+A^2 \cos^2(x)]^{\frac{3}{2}}}{A \sin(x)}, \tag{10}$$

- 2) координаты геометрического места точек центров кривизны участка синусоиды в пределах по x от 0 до $\pi/2$ радиан

$$\begin{cases} X_{ц.кр. Sin} = \frac{\cos(x) + x \sin(x) + A^2 \cos(x)}{\sin(x)} & (11) \\ Y_{ц.кр. Sin} = -\frac{1 + A^2 \cos(2x)}{A \sin(x)} & (12) \end{cases}$$

По зависимостям (10), (11), (12) построены нижеприведенные графики.

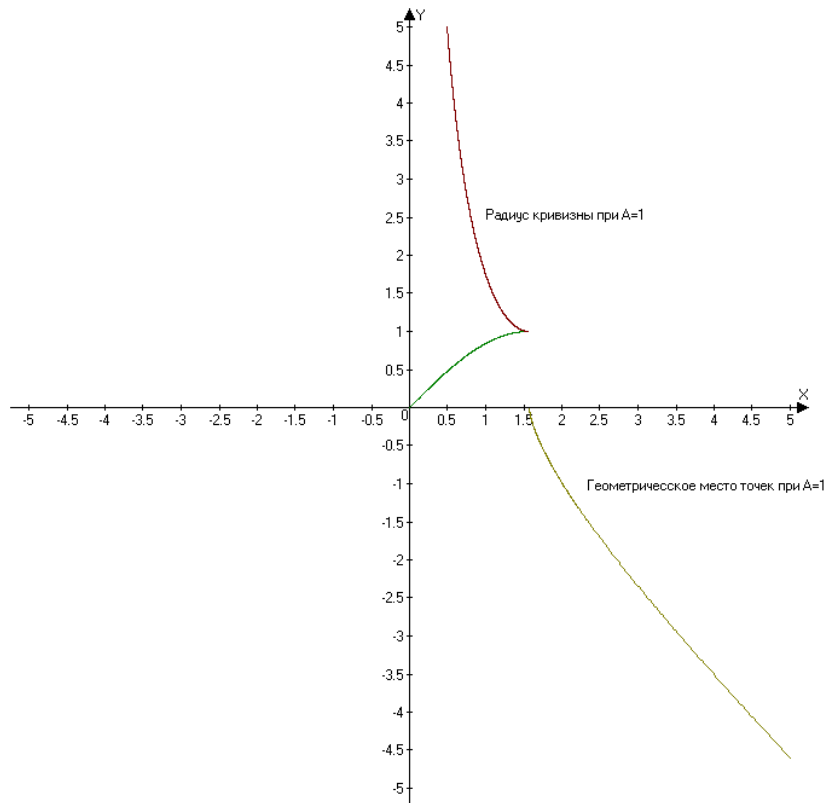


Рис. 7. Графические показаны зависимости радиусов кривизны синусоиды и искомой фигуры геометрического места точек центров кривизны синусоиды от переменной величины x при $A=1$.

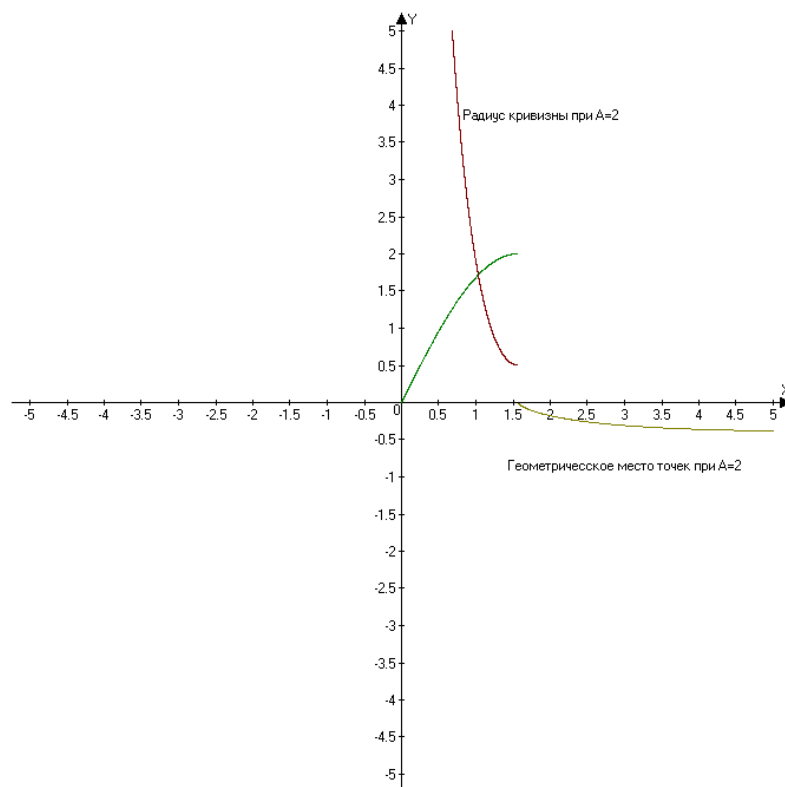


Рис. 8. Графические показаны зависимости радиусов кривизны синусоиды и искомой фигуры геометрического места точек центров кривизны синусоиды от переменной величины x при $A=2$.

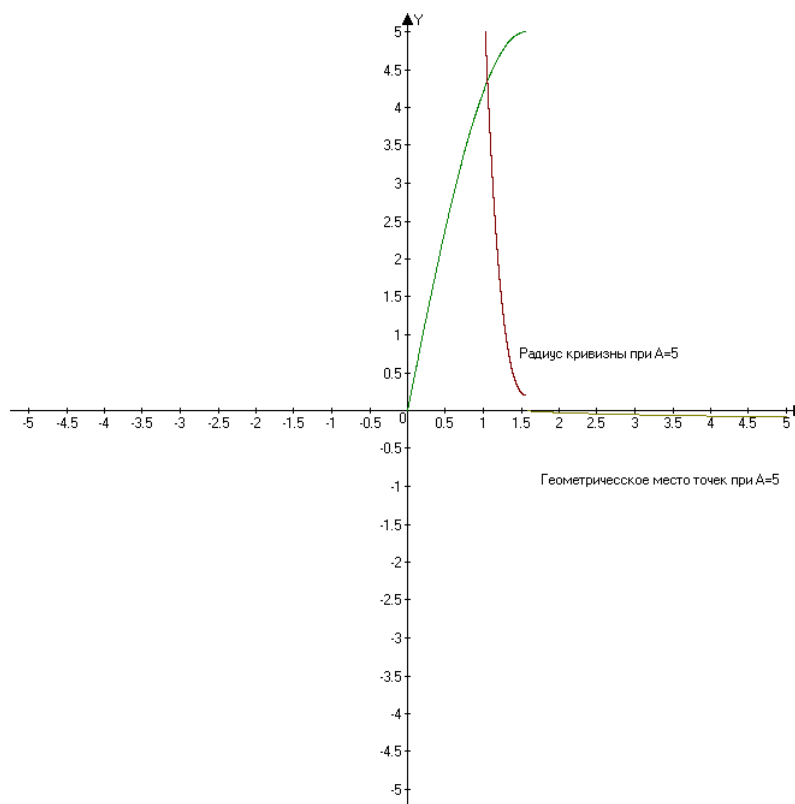


Рис. 9. Графические показаны зависимости радиусов кривизны синусоиды и искомой фигуры геометрического места точек центров кривизны синусоиды от переменной величины x при $A=5$.

Анализ зависимостей для синусоиды показывает особенность для зависимости $R_{крив}$ от x при $x=0$, что понятно, так как функция $\sin(x)$ аппроксимируется функцией x в окрестности этой точки.

Выводы. В итоге получены следующие результаты:

- 1) установлены функциональные зависимости для радиусов кривизны траекторий при движении точки по параболе, гиперболе и синусоиде;
- 2) получены графики исследуемых множеств геометрического места точек центров кривизны, то есть эволют, для параболы, гиперболы и синусоиды;
- 3) решение задачи по движению материальной точки логически продолжено для траекторий в виде параболы, гиперболы и синусоиды;
- 4) наглядно показана тесная связь между изучаемыми в технических ВУЗах дисциплинами «Теоретическая механика», «Высшая математика», «Теория механизмов и машин» и «Детали машин».

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Королев С.В., Максимова Л.А. Совершенствование методики преподавания раздела «Кинематика точки» дисциплины «Теоретическая механика»/ В сб. Научные записки КГПУ им. Владимира Винниченко - 2014, вып. 5, часть 2, - С. 108 – 113.

2. Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике: Учебное пособие для технических вузов, Яблонский А. А., Норейко С. С., Вольфсон С. А. и др.; Под редакцией А. А. Яблонского – 4-е издание переработанное и дополненное М.: Высшая школа, 1985 – 367с., ил.
3. М.И. Бать, Г.Ю. Джанелидзе, А.С. Кельзон. Теоретическая механика в примерах и задачах. Том первый. Статика и кинематика. – Москва: «Наука», 1967. – 512 с.
4. Сборник задач по теоретической механике. Турбин Б.И., Рустамов С.И. – Киев: «Вища школа», 1978. – 157 с.
5. Мішук Г.Я., Штефан Н.І. Теоретична механіка. Кінематика. Динаміка та аналітична механіка. – К:НТУУ «КПІ», 2012. – 196 с.
6. Яблонский А. А., Курс теоретической механики. Ч.1. Статика. Кинематика: Учебник для технических вузов. – 6-е изд. исправ. – М.: Высшая школа, 1984. – 343с.
7. Яблонский А. А. Курс теоретической механики. Ч.2. Динамика: Учебник для технических вузов – 6-е издание, исправленное – М.: Высшая школа, 1984. – 423 с.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Королев Сергей Васильевич – старший преподаватель кафедры общетехнических дисциплин и авиационной химии, КЛА НАУ.

Круг научных интересов: ударные волны в атмосфере и в жидкости.

Максимова Людмила Александровна - старший преподаватель кафедры общетехнических дисциплин и авиационной химии, КЛА НАУ

Круг научных интересов: методика преподавания технических дисциплин авиационной направленности.

Распутный Александр – курсант, КЛА НАУ, кафедра общетехнических дисциплин и авиационной химии.

ТРАНСФОРМАЦІЯ ПРИРОДНИЧОЇ ОСВІТИ СТАРШОКЛАСНИКІВ: СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ

Лідія НЕПОРОЖНЯ

В статті розглянуто сучасний стан та пріоритети реформування природничої освіти.

The article deals with the development priorities Science Education.

Постановка проблеми. Загальноцивілізаційні тенденції розвитку людства, динаміка і системність соціальних змін, зумовлених глобалізацією та розвитком інформаційного суспільства висувають нові вимоги до сучасної особистості. Наразі українське суспільство потребує компетентних особистостей, які прагнуть до максимальної самореалізації, відкриті до сприймання нового досвіду, здатні на свідомий і відповідальний вибір у різних життєвих ситуаціях. Перехід до компетентної освіти передбачає оновлення змісту шкільної освіти, що забезпечує оволодіння учнями методами самостійного здобування знань, умінь і навичок та творчого їх використання в практичній діяльності для розв'язання життєвих проблем.

Фундаментальна природнича освіта є одним з основних чинників розвитку особистості та потребує оновлення відповідно до сучасних запитів суспільства. Переорієнтація природничої освіти на розвиток здатності молодої людини самостійно розв'язувати навчально-пізнавальні завдання, які нададуть їй можливість успішно застосовувати природничі знання у житті, обумовлює проблему формування природничо-наукової компетентності школярів, і зокрема старшокласників.

Аналіз актуальних досліджень. В Україні проблема розвитку природничо-наукової компетентності старшокласників перебуває на стартовому етапі. Підходи до