

Mathcad — программное средство для выполнения разнообразных математических и технических расчетов, которое предоставляет пользователю инструменты для работы с формулами, числами, графиками и текстами (выполнение операций с векторами и матрицами, проведение статистических расчетов, работа с распределением вероятностей и др.). Из плюсов: в среде Mathcad доступны несколько сотен операторов и логических функций, предназначенных для численного и символьного решения математических задач различной сложности. Из минусов: требует знания синтаксиса, лучше использовать для решения сложных задач.

Microsoft Math — программа, которая позволяет решать математические и научные задачи. Функционал данного приложения достаточно широк и не уступает двум предыдущим приложениям, здесь можно решать задачи различного уровня сложности, а также пошагово посмотреть процесс решения той или иной задачи. В данном приложении есть несколько дополнительных модулей, каждый из которых имеет свое предназначение: Equation Solver позволяет строить графики и решать системы уравнений с большим количеством неизвестных. Formulas and Equations — библиотека формул с пояснениями и т. д. Данное приложение является чем-то средним между MATLAB/Mathcad и Math Solver. Из плюсов: очень удобный и понятный интерфейс, присутствует подробное объяснение решения, имеется обширный функционал, который почти не уступает MATLAB и Mathcad. Из минусов: не справится с задачами высшего уровня.

Photomath — умный калькулятор. Данное приложение распознает через камеру рукописные формулы, уравнения и мгновенно выдает решения для них (с подробными пояснениями). Из плюсов: пользоваться им очень просто, также имеет функцию обычного калькулятора, имеется возможность анализа рукописных формул. Из минусов: подходит для быстрого решения задач не очень высокого уровня.

Math Solver — приложение, которое предоставит не только решение, но и пояснит его. Из плюсов: легкое и удобное в использовании приложение. Из минусов: предназначен для решения задач не выше среднего уровня (факторизация, неопределенные и определенные интегрирования и т. д.).

Mathway — программа, способная решать задачи от элементарной алгебры до комплексных расчетов с довольно неплохой скоростью. Из плюсов: можно сканировать задачу при помощи камеры. Из минусов: сложный интерфейс, без определенных знаний в определенной области в математике использование данного приложения не представляется возможным.

Из перечисленных программных продуктов студенты чаще всего используют приложение Microsoft Math, считая его очень удобным в использовании, имеющим достаточный функционал для решения поставленных задач разного уровня, занимающим мало памяти на носителе и не требующим высокого уровня знания предмета, в данном приложении присутствуют пояснения не только самого решения, но и математических тем в целом, также в данном приложении перед нажатием на какую-либо кнопку в меню имеется сопровождающее окно с пояснением, для чего нужна данная кнопка, и др.

Заключение. Мобильные приложения по математике — это «помощник», который всегда находится под рукой у обучающегося. Однако имеющиеся возможности использования мобильных приложений не исключают аудиторную работу с преподавателем, усвоение теоретических сведений и самостоятельную отработку навыков решения задач, а лишь дополняют и упрощают изучение высшей математики в университете. Успех при изучении дисциплины зависит от слаженной работы обучающегося и педагога в совокупности с инновационными технологиями.

Список цитируемых источников

1. Мобильное приложение [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BE%D0%B1%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%BF%D1%80%D0%B8%D0%BB%D0%BE%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5. — Дата доступа: 10.02.2020.

УДК 51-77

С. І. Русан, А. К. Гаўрылена

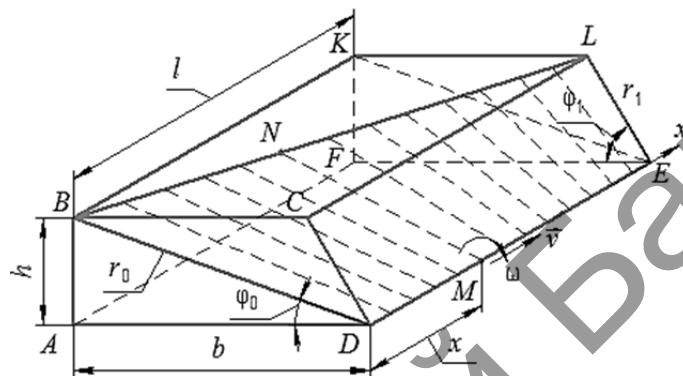
Установа адукацыі «Баранавіцкі дзяржаўны ўніверсітэт», Баранавічы, Рэспубліка Беларусь

ТЭХНОЛОГІЯ ЎТВАРЭННЯ І ВЫЛІЧЭННЕ АБ'ЁМУ ЦЕЛА З ГЕЛІКОІДАПАДОБНАЙ ПАВЕРХНЯЙ

Уступ. Нярэдка ў тэхніцы і ў быццэ запатрабаваны дэталі і аб'екты, што маюць нетыповую форму. Для падліку фінансавых затрат на іх выгатаўленне і пошуку рацыянальных варыянтаў апрацоўкі нарыхтовак даводзіцца вылічваць плошчы паверхняў і аб'ёмы целаў арыгінальнай формы, не ахопленай даведчанымі крыніцамі. На рысунку 1 у якасці нарыхтоўкі для наступнай апрацоўкі выкарыстоўваецца прызмагчынае цела *ABCDELF*, у якога верхняя і ніжняя грані паралельныя паміж сабой. Каб атрымаць патрэбную дэталі,

неабходна аддзяліць ад яго частку $BDELNB$. Гэтая частка належыць да вытворчых адходаў і ў пэўнай ступені вызначае вартасць атрыманай дэталі. Для выканання эканамічнага разліку патрэбна знайсці аб'ём аддзяляемай часткі нарыхтоўкі. Ён неабходны таксама і для падліку энергетычных затрат, калі аддзяленне выконваецца шляхам сточвання тачыльным дыскам (ці іншым інструментам). Каб уявіць форму зразаемай часткі цела, звернемся да рысунка 1. Як бачым, яе аб'ём абмежаваны трыма паверхнямі. Дзве з іх — трохвугольнік BCD і прамавугольнік $CDEL$ — плоскія. Трэцюю прасторавую паверхню $BDELNB$ назавём гелікоідападобнай. Яна апісваецца рухомым прамалінейным адрэзкам (утваральнай) пераменнай даўжыні, перпендыкулярным да рабра DE . Адрэзак перамяшчаецца са становішча DB у становішча EL , рухаючыся з пастаяннымі скорасцямі v , ω (гл. рысунак 1); пры гэтым вугал нахілу да гарызантальнай плоскасці $\varphi(x)$ адрэзка ўзрастае ад значэння φ_0 да φ_1 . У адвольным становішчы з вершыняй у пункце M вугал вызначаецца па формуле $\varphi(x) = \varphi_0 + (\varphi/l)x$, дзе φ — вугал дэпланацыі гелікоідападобнай паверхні на інтэрвале l .

Рысунак 1 выкананы для варыянта, пры якім $\varphi = \varphi_1 - \varphi_0$. Крывая BNL змешчана ў верхняй плоскасці нарыхтоўкі.



Рысунак 1 — Ілюстрацыя да ўтварэння гелікоідападобнай паверхні

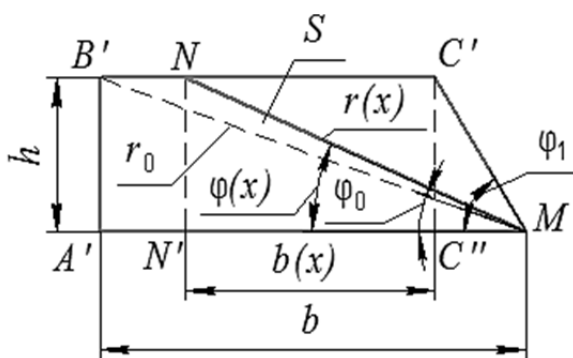
Асноўная частка. Знайдзем аб'ём V зразаемай часткі нарыхтоўкі. Для гэтага праз адвольны пункт M рабра DE , вызначаемы каардынатай x , правядзем плоскасць, перпендыкулярную да восі Dx (на рысунку 1 плоскасць не паказана). Сячэнне S нарыхтоўкі, апісанай плоскасцю, прадстаўлена на рысунку 2. Праекцыя дыяганальнага адрэзка DB на сячэнне S абазначана пункцірнай лініяй MB' . Літарай N паказаны пункт перасячэння нармальнай плоскасці з крывой BNL . Трэхвугольную частку MNC' плошчы сячэння S , што належыць зразаемаму аб'ёму, абазначым літарай $F(x)$. Як відаць з рысунка, $F(x) = b(x)h/2$, дзе $b(x) = h \operatorname{ctg} \varphi(x) - h \operatorname{ctg} \varphi_1$. Элементарны аб'ём зразаемай часткі нарыхтоўкі на прырашчэнні dx каардынаты x роўны: $dV = F(x)dx$. Адсюль

$$V = \int_0^l F(x)dx = (h^2/2) \int_0^l [\operatorname{ctg} \varphi(x) - \operatorname{ctg} \varphi_1] dx = (h^2/2) \left\{ \ln |\sin(\varphi_0 + (\varphi/l)x)| (l/\varphi) - \operatorname{ctg} \varphi_1 x \right\} \Big|_0^l =$$

$$= (h^2/2) \left\{ \left[\ln |\sin(\varphi_0 + \varphi)| \right] (l/\varphi) - l \operatorname{ctg} \varphi_1 - \ln |\sin \varphi_0| (l/\varphi) \right\}$$

Канчаткова атрымліваем:

$$V = (lh^2/2) \left(\frac{1}{\varphi} \ln \left| \frac{\sin(\varphi_0 + \varphi)}{\sin \varphi_0} \right| - \operatorname{ctg} \varphi_1 \right). \quad (1)$$



Рысунак 2 — Сячэнне нарыхтоўкі нармальнай плоскасцю

Як і любы новы аналітычны рэзультат, формула (1) патрабуе праверкі. Для яе выканання разгледзім прыватны выпадак, пры якім утваральная DB (зл. рысунак 1) перамяшчаецца паступальна ($\omega = 0$) са скорасцю v . Тады яна падчас свайго руху апіша прамавугольнік $BDEK$, а зрэзаная частка нарыхтоўкі будзе ўяўляць прамую прызму з асновай у выглядзе трохвугольніка BCD . Аб'ём прызмы, як вядома, вылічваецца па формуле $V_0 = F_0 l = BChl/2$. Знойдзем цяпер V_0 , карыстаючыся формулай (1). Непасрэдная падстаноўка ў яе значэння вугла дэпланацыі $\varphi = 0$ прыводзіць да нявызначанасці тыпу $0/0$. Каб яе раскрыць, скарыстаемся правілам Лапітэля. Зменнае складаемае ў формуле (1) прадставім у выглядзе

$$f(\varphi) = \frac{\ln \left| \frac{\sin(\varphi_0 + \varphi)}{\sin \varphi_0} \right|}{\varphi} = \frac{f_1(\varphi)}{f_2(\varphi)},$$

дзе $f_1(\varphi) = \ln \left| \frac{\sin(\varphi_0 + \varphi)}{\sin \varphi_0} \right|$, $f_2(\varphi) = \varphi$. Тады $\lim_{\varphi \rightarrow 0} f(\varphi) = f_1'(\varphi) / f_2'(\varphi)$ (штрыхом абазначаем вытворную па φ).

Знаходзім: $f_1'(\varphi) = \operatorname{ctg}(\varphi_0 + \varphi)$; $f_2'(\varphi) = 1$; $\lim_{\varphi \rightarrow 0} f(\varphi) = \operatorname{ctg} \varphi_0$. Па формуле (1) атрымліваем:

$$V_0 = (lh^2/2)(\operatorname{ctg} \varphi_0 - \operatorname{ctg} \varphi_1) = (lh/2)(h \operatorname{ctg} \varphi_0 - h \operatorname{ctg} \varphi_1) = (lh/2)(A'M - C''M) = B^*C^*hl/2.$$

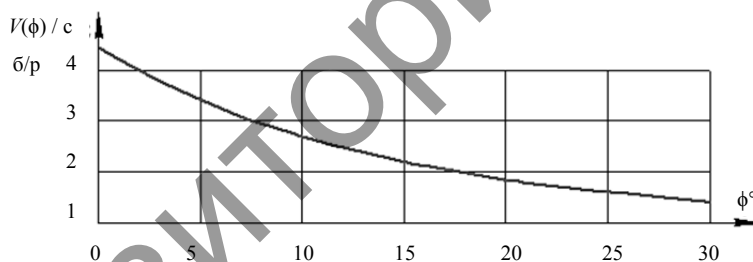
Як бачым, гранічнае (найбольшае) значэнне V_0 аб'ёму V супадае з папярэднім, што дазваляе лічыць формулу (1) дакладнай.

Пабудуем графік змянення аб'ёму V у залежнасці ад вугла φ у межах ад $\varphi_0 = 10^\circ$ да $\varphi_0 = 40^\circ$. Для гэтага формулу (1) запішам у выглядзе

$$V(\varphi)/c = \frac{\ln |\sin(\varphi_0 + \varphi) / \sin \varphi_0|}{\varphi} - \operatorname{ctg} \varphi_1,$$

дзе $c = lh^2/2$.

Вынік прадстаўлены на рысунку 3. Як бачым, з павелічэннем вугла дэпланацыі паверхні зразаемай часткі нарыхтоўкі яе аб'ём істотна памяншаецца.



Рысунак 3 — Залежнасць аб'ёму V ад вугла φ

Заклучэнне. У даследаванні выкладзена метадка рашэння сродкамі вышэйшай матэматыкі прыкладной тэхніка-эканамічнай задачы. Атрымана формула для вылічэння аб'ёму цела нетыповай формы, апісаны спосаб праверкі яе дакладнасці. Даследавана залежнасць аб'ёму зразаемай часткі аб'екта ад велічыні вугла дэпланацыі. Распрацаваная метадка і атрыманы вынік могуць выкарыстоўвацца на практыцы.

УДК 51-77

С. І. Русан, Ю. П. Нярода

Установа адукацыі «Баранавіцкі дзяржаўны ўніверсітэт», Баранавічы, Рэспубліка Беларусь

ТЭХНАЛОГІЯ ЎТВАРЭННЯ І МАТЭМАТЫЧНАЕ АПІСАННЕ ГЕЛІКОІДАПАДОБНАЙ ПАВЕРХНІ

Уступ. Нярэдка ў тэхніцы ў працэсе пераўтварэння формы целаў даводзіцца даследаваць аб'екты нетыповай формы. На рысунку 1 прызматычнае цела P , абмежаванае зверху і знізу паралельнымі плоскасцямі, дзеліцца з дапамогай разака M на дзве часткі.