

APLICAȚII EXCEL PENTRU STUDIAREA BALISTICII EXTERIOARE A PROIECTILULUI

Elena Paximadi
Academia Militară
ElenaLilia2005md@yahoo.com

Abstract. *In the article is discussed the using of computer in teaching and learning of elements of mathematics using mathematical expressions in application Microsoft Excel.*

Cuvinte-cheie: *balistica exterioară, traiectoria proiectilului, aplicația Excel.*

I. Introducere

Situația educațională modernă în Moldova este caracterizată de tendințe reformiste. Schimbările sociale și economice, creșterea bruscă a informațiilor științifice, criza tradițională a practicii educaționale au schimbat în mod semnificativ situația învățământului din țară.

Prioritățile formării genurilor de arme sunt competențe de utilizarea calculatorului (aplicația Excel ș.a.), capacitatea de a folosi tehnologiile informaționale în activitatea de zi cu zi, deținerea de abilități pe Internet, posibilitatea de a crea și de a folosi resurse informaționale aflate la dispoziția educațională.

Legătura dintre educația de bază și matematica aplicată în instituția militară de învățământ reprezintă utilizarea noilor tehnologii ale informației în procesul de instruire. Acesta din urmă, este important din punctul de vedere a formării competențelor de bază: aptitudinile profesionale, experiența profesională, nivelul culturii generale, nivelul de performanță și de pregătire, în registrul de competențe profesionale ale viitorilor ofițeri.

II. Studiarea balisticii exterioare a proiectilului cu ajutorul aplicației Excel

Mijloacele tehnice de calcul au intrat în stilul de viață al tinerilor, cadrele didactice au o oportunitate unică de a ajuta studenții pentru îmbunătățirea activităților lor cognitive. Pozitiv este faptul că aceste mijloace pot individualiza procesul de predare-învățare de către profesori și studenți pentru a oferi un control adecvat al acestui proces.

Aplicația Excel în activitatea lor militară ajută la formarea abilităților: lucrul cu funcțiile și formulele, crearea graficelor, efectuarea hiperlegăturilor, formatarea celulelor, extragerea informației necesare ș.a.

Aplicația Excel este utilizată de către genurile de arme (artilerie) pentru a efectua calcule de diferită complexitate.

Una din problemele matematicii aplicate pentru studenții militari este studiarea balisticii proiectilului în funcție de parametrii proiectilului (masa, înălțimea, calibrul, forma) și factorii externi (unghiul de lansare, rezistența mediului, viteza și direcția vântului). Această problemă poate fi studiată cu ajutorul aplicației Excel.

Ecuatiile mișcării proiectilului, în absența forțelor de rezistență, se consideră cunoscute din cursul preuniversitar de fizică [1].

$$\begin{aligned}x &= v_0 t \cos(\alpha) \\ y &= v_0 t \sin(\alpha) - \frac{g}{2} t^2\end{aligned}\tag{1}$$

unde: a - unghiul de lansare a proiectilului față de orizont;

v_0 - viteza inițială;

g - constanta gravitațională;

t - timpul.

Din (1) eliminăm timpul și determinăm ecuația traiectoriei

$$y = x \tan(a) - \frac{gx^2}{2(V_0 \cos(a))^2} \quad (2)$$

În baza formulelor (2) se creează o aplicație Excel cu 7 coloane în care se introduc formulele de calcul în conformitate cu expresiile din fig. 1.

Fig.1. Formulele Excel de calcul

Valorile lui x din coloana A se introduc cu un pas uniform reieșind din valoarea maximală a distanței parcursă de proiectil, care se calculează după formula (3):

$$S \max = V_0^2 \sin(2a) / g \quad (3)$$

În baza datelor din tabel cu ajutorul instrumentelor Excel se construiește traiectoria proiectilului fig. 2.

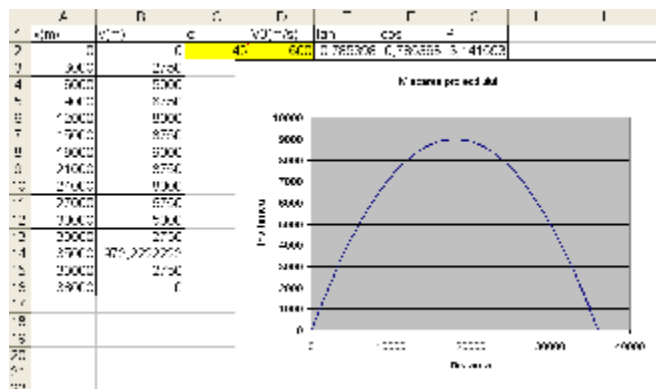


Fig. 2. Traiectoria proiectilului în absența forțelor de rezistență

Pentru studierea mișcării proiectilului în condițiile reale trebuie să cunoaștem caracteristicile proiectilului (tabelul 1) și factorii exteni care influențează asupra traiectoriei proiectilului: rezistența aerului, viteza și direcția vântului ș.a.

Ecuatiile traiectoriei în acest caz sunt [2]:

$$\begin{aligned} x &= x_0 + \frac{(-r \cdot V_v \cdot \cos(b) + r \cdot V_0 \cdot \cos(a)) \cdot (1 - e^{-r \cdot t})}{r^2} - (-r \cdot V_v \cdot \cos(b)) \cdot \frac{t}{r} \\ y &= y_0 + \frac{(g - r \cdot V_v \cdot \sin(b) + r \cdot V_0 \cdot \sin(a)) \cdot (1 - e^{-r \cdot t})}{r^2} - (g - r \cdot V_v \cdot \sin(b)) \cdot \frac{t}{r} \end{aligned} \quad (4)$$

unde: x_0, y_0 - coordonatele inițiale ale proiectilului;

r - coeficientul de rezistență a aerului;

V_v - viteza vântului;

a - unghiul de lansare a proiectilului față de orizont;

b - direcția vântului exprimat în grade.

V_0 , g , t sunt descrise în expresia (1).

Înlocuind valorile sus indicate în expresia (4) și cu ajutorul formulelor din Excel se construiește traiectoria proiectilului fig. 3.

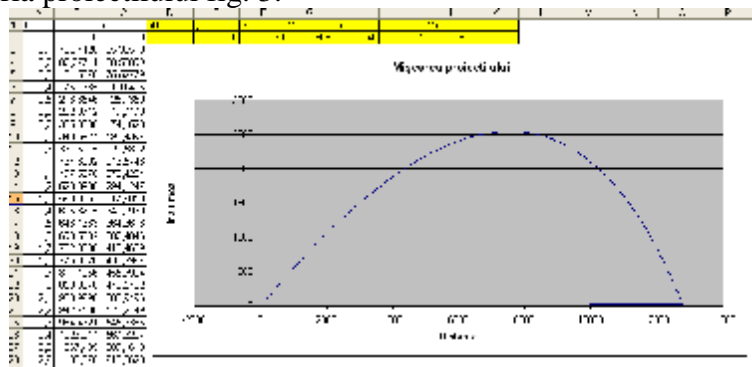


Fig. 3. Traiectoria proiectilului în prezența forțelor de rezistență

Tabela 1 Caracteristicile proiectilului

Denumirea încărcăturii	Denumirea proiectilului	Masa proiectilului (kg)	Masa aproximativă a încărcăturii (kg)	Viteza inițială (m/s)
Specială	Proiectilul БП-540	27,4	3,090	560
Plin	Proiectilul ОФ-530	40	3,620	508
Întîia	Proiectilul ОФ-530	40	3,090	457
A doua	Proiectilul Г-530 și Г-530III	40	2,560	404
A treia	Proiectil de iluminare 3С1	40,2	2,030	352
A patra	Proiectilul ОФ-530	40	1,500	300
A cincea	Proiectilul ОФ-530А	40	1,285	279
A șasea	Proiectiul Г-530 și Г-530III	40	1,070	258

Greutatea încărcăturii se modifica datorită componenței trotilului. Masa încărcăturii este dată pentru încărcături de construcție veche [3].

III. Concluzii

Calculatorul constituie un mijloc de învățământ ce stimulează studiarea individuală, aptitudinea de control și autocontrol. Expresiile matematice descrise mai sus au fost introduse în aplicația Excel utilizând formulele necesare, cu ajutorul cursanților, pentru a descrie traiectoria proiectilului ceea ce a dus la creșterea substanțială participării activ la realizarea obiectivelor temei, percepții informației vizuale, nivelului de cunoștințe, formării competențelor de bază, aptitudinilor tehnice necesare ofițerului de artilerie.

IV. Referințe

1. Marinciuc M., S.Rusu. Fizică. Manual pentru clasa a X-a. Chișinău: Știința, 2007. p. 44
2. Sandu M. Mecanică teoretică. București: EDP, 2002.
3. Шмыгин А. Таблицы стрельбы 152-мм ГАУБИЦЫ обр.1943 г. Издание седьмое. Москва: Военное Издательство, 1983. 14, 18-19 с.