

КОМП'ЮТЕРНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ БАЛІСТИКИ В ШКІЛЬНОМУ КУРСІ ФІЗИКИ

Сендеров О.А., Тупчий Я.Р.,
ХЗОШ № 164, Математичний гурток,
м. Харків

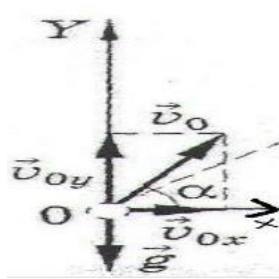


Рис. 1. Розкладення сил,
діючих на тіло в польоті

Засновник науки «Балістики» Галілео Галілей поклав в її основу дослідження параболи. При цьому швидкість тіла, яке рухається під кутом α до горизонту (V_0), розкладається на дві складові частини: горизонтальну (V_{0x}) і вертикальну (V_{0y}). При цьому, на тіло діє поле земного тяжіння з прискоренням $g=9,8 \text{ м/сек}^2$ – (див. рис.1).

Розрахунки показують, що при таких даних тіло рухається по параболі в вертикальній площині, спочатку рівнозамедлено, а потім рівноприскорено.

Наявність у параболі екстремальної точки, а також точки фокусу сприяє прагненню використати саму параболу в якості математичної моделі для багатьох прикладних технічних і природних процесів. Але параболу – це є ідеалізоване допущення, бо в реальних умовах під час польоту на тіло діють перешкоди, такі як вітер, дощ, сніг, та інші. Тому дійсна траєкторія польоту тіла буде в реальних умовах дещо відрізнятися від ідеальної математичної параболи (див. рис.2). Тому природно, що виникла так звана



Рис.2. Ідеальна і реальна траєкторії польоту снаряда

«артилерійська задача». Ця задача має велику історію, починаючи з дослідів Галілея. В своєму сучасному вигляді ця задача має такий вираз: «Знайти оптимальний кут нахилу ствола артилерійської гармати до горизонту, так щоб поразити ціль на заданій відстані». Математична постановка (в межах шкільної програми) слідує:

Визначити кут нахилу ствола гармати, при відомій дальності цілі по формулам: $S=V_0^2 \sin(2\alpha)/g$, $S_{\max}=V_0^2/g$, при $\sin(2\alpha)=1$

Тоді при даній відстані до цілі (S_0)

будемо мати кут нахилу ствола гармати рівним: $\alpha=0,5 \times \arcsin(S_0 \times g / V_0^2)$.

Все це потребувало складних математичних розрахунків. Тому до цієї роботи долучалися багато відомих математиків, починаючи з І.Ньютона. Результатом цієї роботи є спеціальні «балістичні таблиці», які корегують в кожній конкретній ситуації процес наведення гармат. В сучасних умовах використовуються комп'ютери. Нами також розроблена комп'ютерна програма «Балістичний калькулятор» на мові Делфі. Ця програма дозволяє вирішувати цю задачу. Але це є «ідеальна», тобто спрощена балістична задача. В реальній ситуації на політ снаряду впливає багато факторів, таких наприклад як сила та напрям вітру, дощ та сніг, широта та довгота місцезнаходження гармати, швидкість обертання Землі, та інші фактори.

Таким чином, в нашій доповіді наведені постановка і алгоритм розв'язання задачі розрахунку балістичної траєкторії в полі земного тяжіння.