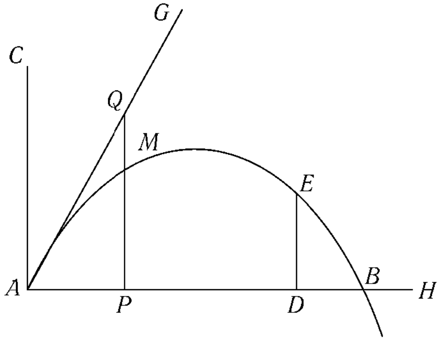
Приложение 2

АРИФМЕТИЧЕСКАЯ БАЛЛИСТИКА[1] М. ДЕ МОПЕРТЮИ

Так как уже было много трактатов по баллистике, я надеюсь, что изложение всего этого искусства на одной странице, содержащей, как я осмелюсь утверждать, все имеющееся в более толстых трактатах, не вызовет особого раздражения; и содержащей все более простым образом и более удобно для использования, чем геометрические построения, зависящие от свойств окружности и параболы.



I. Пусть скорость[2] снаряда будет равна той, которую он приобрел бы, падая с высоты CA, т. е. $= \sqrt{a}$, $AQ = s$, $QM = z$; для снаряда, вылетающего в направлении AG будет $t\,.2z :: \sqrt{a}.\sqrt{z}$, или $tt = 4az$.[3] Для отнесения этой параболы к горизонтальной линии AH, образующей с AG угол, тангенс которого, при луче равном 1, равен n; пусть $AP = x$, $PM = y$, $PQ = nx$; имеем $QM = PQ - PM$ $(z = nx - y)$

[1][247]. Эта небольшая статья 1731 года хорошо характеризует научный почерк Мопертюи.

[2]Речь идет о начальной скорости снаряда в точке A.

[3]В современных обозначениях $t/2z = \sqrt{a}/\sqrt{z}$; $t^2 = 4az$.

и $AQ^2 = AP^2 + PQ^2$ ($tt = xx + nnxx$). И исключая z и t из первого Уравнения $tt = 4az$, получаем $(nn - 1)xx = 4nax - 4ay$.

II. Для поражения данным весом пороха (зарядом — В. Я.) заданной точки E.

Пусть $AD = b$, $ED = c$; необходимо, чтобы когда x станет b, y стало c; таким образом, $(nn+1)bb = 4nab - 4ac$. Откуда получаем направление ствола (пушки) $n = \frac{2a}{b} \pm \frac{1}{b}\sqrt{4aa - 4ac - bb}$. Откуда видно, что для поражения E данным зарядом существуют два положения ствола.

След. 1. Чтобы n было возможно, необходимо, чтобы $4aa =$ или $>$ $> 4ac + bb$.

След. 2. Если E на горизонтали, имеем $n = \frac{2a}{b} \pm \frac{1}{b}\sqrt{4aa - bb}$.

III. Для поражения точки E в данном направлении.

Имеем: $a = \frac{nn+1}{4nb - 4c}\,bb$. Что определяет заряд.

След. Этим показано, что при неизменном положении пушки горизонтальная дальность полета пропорциональна линии CA, взятой в качестве силы бросания. Так как c стало $= 0$, имеем $b = \frac{4n}{nn+1}\,a$.

IV. Для нахождения направления наибольшей дальности бросания.

Имеем: $AB = x = \frac{4n}{nn+1}\,a$ должна быть максимальной. Дифференцируя эту величину или просто $\frac{n}{nn+1}$ и приравнивая нулю, находим $n = 1$. Откуда видно, что полупрямой угол дает наибольшую возможную горизонтальную дальность.

V. Для определения наименьшего заряда, который может поразить E.

Имеем: $a = \frac{nn+1}{4nb - 4c}\,bb$ должна быть минимальной. Дифференцируя это количество, считая n переменной, или просто дифференцируя $\frac{nn+1}{nb-c}$, получаем $n = \frac{c}{b} \pm \frac{1}{b}\sqrt{bb + cc}$; подставляя положительное значение n в $a = \frac{nn+1}{4nb - 4c}\,bb$, находим $a = \frac{1}{2}c + \frac{1}{2}\sqrt{bb + cc}$.