بلوغ المطلوب

في فنّ القنبرة والطوب

للشيخ محمد بن حسين عطّار زاده

نشرهُ الاب موريس كوشجت مدرس الطبيعيات في مكتبنا الطبي (تتمّة للسبق)

المقصد الثاني

في اصابة المرمى بقوة مغايرة لقوّة الرمي المتقدّم

وهي مبنية على هذين الجدولين: الاول منهما فيهِ الارتفاع وتمامهُ والثاني فيهِ اجزاء اقطار الارتفاع. وطريقة العمل بهما ان تجعل ما بجذاء خمس واربعين درجة من اجزاء اقطار الارتفاع معلوماً اولًا ووزن القوة التي رُميت بها اولًا من ارتفاع خمس واربعين معلوماً ثانياً وما بجذاء الارتفاع المفروض الذي اخترتهُ معلوماً ثالثًا فالمجهول الرابع. مثلًا رمينا قنبرة من ارتفاع خمس واربعين درجة بمائتي درهم من البارود فقطعت مسافة ثمانمائة ذراع فأردنا ان نرمي قنبرة اخرى مساوية للاولى في القدر والوزن بشرط ان تقطع المسافة المذكورة من ارتفاع ثلاثين درجة مثلًا. فلا نشك ان القوّة المحرّكة لهذا الجسم المذكور اكثر من الاولى فنجعل ما بجذاء خمس واربعين درجة من اجزاء اقطار الارتفاع وهو خمسة آلاف معلوماً اولًا والقوة المعلومة (١ التي هي مائتا درهم من البارود معلوماً

---

١) ان النسبة التي بين السرعة (س) مباشرةً وزوايا الرمي هي هذه:

$$\frac{س_1}{س_2} = \frac{\text{جيب } ٢\ د_1}{\text{جيب } ٢\ د_2}$$

والمؤلف يجعل بدلاً منها النسبة الاتية:

$$\frac{\text{الوزن الاول}}{\text{الوزن الثاني}} = \frac{\text{قاطع زاوية التمام او نظير القاطع } ٢\ د_1}{\text{قاطع زاوية التمام } ٢\ د_2}$$

ثانياً وما بجذاء ثلاثين درجة وهو خمسة آلاف وسبعمائة وثلاث وسبعون مطروحاً ثالثاً فنطرح الوسطين ونقسم الحاصل وهو الف الف ومائة واربعة وخمسون الفاً وسبعمائة على المعلوم الاول وهو خمسة آلاف يخرج مائتان واثنان وثلاثون درهماً من البارود وهو مقدار القوة المقتضية لرمي القنبرة الثانية الى المحل الذي رُميت اليه القنبرة الاولى من ارتفاع ثلاثين او ستين. وعلى هذا فقس ما لو جهل احد الثلاثة الباقية كما لا يخفاك بعد احاطتك بما تلوناه

الارتفاع	تقاوم	أجزاء اقطار الارتفاع	الارتفاع	تقاوم	أجزاء اقطار الارتفاع	الارتفاع	تقاوم	أجزاء اقطار الارتفاع
١	٨٩	١٤٢٢٦٨	١٦	٧٤	٩٤٢٥	٣١	٥٩	٥٦٦٢
٢	٨٨	٠٧١٦٨٠	١٧	٧٣	٨٩٤١	٣٢	٥٨	٥٥٦٩
٣	٨٧	٠٤٧٨٢٤	١٨	٧٢	٨٦٠٦	٣٣	٥٧	٥٤٧٣
٤	٨٦	٠٣٥٩٢٦	١٩	٧١	٨١٢١	٣٤	٥٦	٥٢٩٣
٥	٨٥	٠٢٨٧٩٣	٢٠	٧٠	٧٧٧٨	٣٥	٥٥	٥٢٢١
٦	٨٤	٠٢٤٠٤٨	٢١	٦٩	٧٤٧٢	٣٦	٥٤	٥٢٧٢
٧	٨٣	٠٢٠٦٦٨	٢٢	٦٨	٧١٩٧	٣٧	٥٣	٥٢٠١
٨	٨٢	٠١٨١٤٠	٢٣	٦٧	٦٩٥٠	٣٨	٥٢	٥١٥٢
٩	٨١	٠١٦١٨٠	٢٤	٦٦	٦٧٢٨	٣٩	٥١	٥١١٢
١٠	٨٠	٠٠١٤٥٦٩	٢٥	٦٥	٦٥٢٧	٤٠	٥٠	٥٠٧٧
١١	٧٩	٠١٣٢٤٧	٢٦	٦٤	٦٣٤٥	٤١	٤٩	٥٠٤٩
١٢	٧٨	٠١٢٢٩٣	٢٧	٦٣	٦١٨٠	٤٢	٤٨	٥٠٢٧
١٣	٧٧	٠١١٤٠٥	٢٨	٦٢	٦١٢١	٤٣	٤٧	٥٠١٢
١٤	٧٦	٠١٠٦٥٠	٢٩	٦١	٥٨٩٦	٤٤	٤٦	٥٠٠٢
١٥	٧٥	٠١٠٠٠٠	٣٠	٦٠	٥٧٧٣	٤٥	٤٥	٥٠٠٠

(تنبيه) ما قدّمناهُ من طريق استخراج المسافة المجهولة بارتفاع مفروض او ارتفاع مجهول بمسافة مفروضة بنفس القوّة المتقدمة او بقوّة أخرى اذا كان موضع الآلة مع مسقط القنبرة على خط موازٍ للافق كما اشرنا اليه

واما اذا كان مسقط القنبرة وهو الغاية مائلاً الى الفوق او التحت اي مرتفعاً او منخفضاً عن الخط الموازي للافق فطريق استخراج الارتفاع المقتضي لرميها الى غايتها

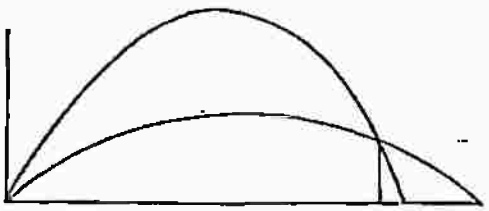
هو ان يُضرب جيب تمام ميل الغاية في مقدار المسافة الافقيَّة (١ اي مقدار المسافة على خطّ موازٍ للافق من محل آلة الرمي الى نقطة منهُ لو اخرج من الغاية عمود عليهِ لأصابها وكيفيَّة استعلامها ان تضرب الجيب المنكوس لميل الغاية مطلقاً في بُعد الغاية عن محل آلة الرمي وتقسم الحاصل على ستين فالخارج هو مقدار المسافة الافقيَّة. فاذا ضرب جيب تمام ميل الغاية في مقدار المسافة الافقيَّة يُقسم الحاصل على مقدار المسافة البُعدى الجرَّية ويضم الى الخارج من القسمة مقدار جيب الميل ان كان فوقيًّا وينقص منهُ ان كان تحتيًّا فاذا اجتمع او بقي فهو جيب زاوية استخرج قوسهُ فهو مقدار قوس تلك الزاوية واطرحهُ من قف (١٨٠) يبقى تمامها الى قائمتين. فقد حصل معك زاويتان حادَّة ومنفرجة فالحادَّة عبارة عن القوس الذي استخرجتهُ والمنفرجة عبارة عن القوس الذي

---

١) مرجع قول المؤلف الى هذه النسبة:

$$\frac{\text{جيب ٢ د}}{\text{جيب ٢ دَ}} = \frac{\text{المسافة الافقيَّة}}{\text{المسافة الحقيقيَّة}}$$

ويجعل ٦٠ بدلاً من جيب٢ اَ. وذلك لان القدماء كانوا يقسمون نصف قطر الدائرة الى ٦٠ قسماً. وهو بمثابة جيب ٩٠ ثمّ يحسب المؤلف بعد هذا حساب خط الرمي الساجي (parabole) على الطريقة الهندسية. لكن الساجي على هيئتين منهُ مرتفع ومنهُ منبسط كما ترى في هذه الصورة ويجوز لكلّ المشكل بالزاويتين



والمحدثون يحسبون هاتين الزاويتين بحساب المثلثات وفقاً للنسبة الاتية وفيها ر تدلّ على الارتفاع و ك على المسافة وج على شدَّة الثقل و س على السرعة

$$\text{ر} = \text{ك ماسّة ك} - \frac{\text{ج}}{\text{٢ س٢ سهم٢ د}} \text{ ك}^{٢}$$

وهم يجعلون ر مساوية لارتفاع المرمى و ك لمسافتها. والنسبة الناتجة بماسّة ك هي من الدرجة الثانية وجذراها يعرّفان زاويتي الرمي

يبقى بعد الطرح من قف. فاذ قد حصلتَ هذين القوسين فضمّ الى كل منهما مقدار ميل الغاية ان كان فوقيًا او اطرحهُ منهُ ان كان تحتيًا ان امكن ذلك والّا فخذ التفاضل بينهما اذا كان الميل اكثر ثمّ نصف المجموع او الباقي فالنصف من الاول هو مقدار الارتفاع الاول والنصف من الثاني هو مقدار الارتفاع الثاني المقتضي كلّ من الارتفاعين لرمي القنبرة الى الغاية المقصودة

ولنمثّل لذلك بمثالين احدهما لمّا اذا كان الميل فوقيًا والثاني لما اذا كان تحتيًا. فنقول في المثال الاول اذا اردنا ان نرمي قنبرة الى غاية ميلها الى جهة الفوق خمس عشرة درجة والمسافة البعدى المجرّبة الف ومائتا ذراع والمسافة الافقيّة ستمائة وعشرون ذراعاً نضرب جيب تمام الميل المذكور في المسافة الافقيّة ونقسم الحاصل على المسافة البعدى ونضمّ الى الخارج من القسمة وهو ثلاثون تقريباً جيب الميل المذكور وهو خمس عشرة درجة ونصف درجة يكون المجموع خمسة واربعين ونصفًا تقريباً وهذا هو جيب قوس الزاوية. ثم استعلم قوسهُ تجدهُ تسعاً واربعين درجة وست عشرة دقيقة فاطرحهُ من قف يبقَ تمامهُ الى زاويتين قائمتين وهو مائة وثلاثون درجة واربع واربعون دقيقة فضمّ الى كلّ منهما مقدار ميل الغاية وهو خمس عشرة درجة يكن المجموع الاول اربعاً وستين درجة وست عشرة دقيقة والمجموع الثاني مائة وخمساً واربعين درجة واربعاً واربعين دقيقة فنصّف كلاً منهما يكن نصف الاول اثنتين وثلاثين درجة وثماني دقائق ونصف الثاني اثنتين وسبعين درجة واثنتين وخمسين دقيقة. فنصف الاول هو مقدار الارتفاع الاول المقتضي لرمي القنبرة الى الغاية المقصودة ونصف الثاني هو مقدار الارتفاع الثاني المقتضى لرميها المذكور

ونقول في المثال الثاني واذا اردنا ان نرمي قنبرة الى غاية ميلها الى جهة التحت عشرة درجة والمسافة البعدى المجرّبة بحالها وهي الف ومائتا ذراع والمسافة الافقية بحالها ايضاً وهي ستمائة وعشرون ذراعاً نضرب جيب تمام الميل المذكور في المسافة الافقيّة ونقسم الحاصل على المسافة البعدى المجربة ونطرح من خارج القسمة وهو ثلاثون تقريباً جيب الميل المذكور وهو خمسة عشر ونصف فالباقي وهو اربعة عشر ونصف تقريباً هو جيب قوس الزاوية فنستعلم قوسهُ تجدهُ اربع عشرة درجة فاذا طرحناهُ من قف يبقى مائة وست وسبعون درجة. فقد حصل قوسا الحادّة والمنفرجة. فاذا اخذت التفاضل

بين القوس الاول وميل الغاية كان واحداً وبين القوس الثاني وميل الغاية ايضاً كان مائة واحدى وخمسين درجة فنصفنا كلاً من التفاضلين اعني واحداً ومائة واحدى وخمسين كان نصف الاول ثلاثين دقيقة ونصف الثاني خمساً وسبعين درجة وثلاثين دقيقة فالثلاثون دقيقة هي مقدار الارتفاع الاول للرمي المذكور والخمس والسبعون درجة وثلاثون دقيقة هي مقدار الارتفاع الثاني لهُ ايضاً وقس على ذلك ما يرد من اشباهه

الخاتمة

اعلم ان جميع ما ذكرناهُ من الاحكام في رمي القنبرة هو بعينهِ جارٍ في رمي كلّة الطوب الّا ان كلّة الطوب تُرمى من ارتفاع دون خمس واربعين غالباً بل من ارتفاع قليل من واحد الى عشرين اذ يُقصد بذلك هدم ما يقابلها واهلاك عساكر العدو وكل شيء يرمى بخلاف القنبرة فانها ترمى الى ما لا يرى ايضاً ولذا اوجبوا في رمي القنبرة الى شيء يُراد هدمهُ وتخريبهُ ان يكون ذلك الرمي من ارتفاع فوق خمس واربعين درجة بل فوق سبعين ليحصل للقنبرة زيادة قوّة بسقوطها من الارتفاع المتزايد بسبب رقة الخط الشلجمي (١ وفي هذا القدر كفاية. لمن كان ذا دراية. وان طاوعت القوة وساعد الاجل شرحنا هذه الوريقات شرحاً يكون مع ذكر البراهين الهندسيّة. والنكات الفلسفيّة. والضوابط العمليّة. مذيّلاً ببيان كيفيّة وضع اللغم وحفرهِ لرمي الحصون واهلاك العدو وما يتبع ذلك من التحسينات في امر الحروب. وتفريج الكروب. وبالله المستعان. وعليهِ التكلان. وكان انتهاء تأليفهِ في وقت مبارك ان شاء الله تعالى وهو السدس الثاني من النصف الثاني من السبع السادس من العشر الخامس من الثلث الثالث من الربع الاول من الثلث الثاني من العشر الثاني من العشر الرابع من الجزء الثالث عشر. من عجرة خير البشر (٢. واني امترف بالقصور. من ارتقاء امثال هذه القصور. ولكن الفضل بيد الله يؤتيهِ من يشاء وهو العلي الغفور. كتبهُ لنفسهِ ولمن شاء من بعدهِ مؤلفهِ محمد عطّار زاده. منحهُ الله وزاده. امين يا رب العالمين

---

١) قلنا انَّ الخط الشلجمي او الشلجمي هو ما يدعوهُ الفرنج « parabole » لشبههِ بشكل الشلجم

٢) التاريخ المذكورة للساعة الثانية من يوم الجمعة الخامس والعشرين من شهر جمادى الاولى سنة اثنتين وثلاثين ومائتين والف (للمؤلف)