آمالٌ طبيعيّة

تتمة الناموس الثاني (تابع ما قبلهُ)

مثال ما نقدم جسم موضوع عند ا (ش ١) فعلت بهِ قوّةٌ تدفعهُ الى الجنوب ٣٦ مترًا في الثانية وقوة اخرى تدفعهُ الى الشرق ٤٢° ٢٤' من المتر في الثانية فالى اي جهة يسير وكم تكون سرعتهُ في الثانية. الجواب. ارسم الخط ا ب الى جهة الجنوب واجعل طولهُ يدل على ٣٦ مترًا ومن ب ارسم ب س الى جهة الشرق واجعل طولهُ يدل على ٤٢° ٢٤' من المتر ثم صل بين ا و س واستخرج طول ا س وجهتهُ بالقياس او بحساب المثلثات فتجدهُ ٣٥ مترًا واتجاههُ الى الجنوب الشرقي تقريبًا اي انهُ ينحرف عن الجنوب ٣٠° ١' ٤٢° شرقًا

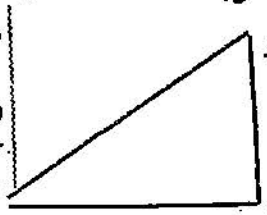
(ش ١)

مثال ثانٍ جسم ساكن عند ا فعلت بهِ قوةٌ تسيرهُ عشرين مترًا شرقًا وقوةٌ ثانية تسيرهُ ٢٣ مترًا في الثانية الى جهة منحرفة عن الجنوب ١٢° شرقًا. وقوة ثالثة تسيرهُ ٣٠ مترًا الى جهة منحرفة عن الجنوب ٣٨° غربًا. وقوّة رابعة تسيرهُ ١٢ مترًا الى جهة منحرفة عن الغرب ٣٠° شمالاً فالى اي جهة يسير وكم تكون سرعتهُ في الثانية. الجواب. ارسم ا ب (ش ٢) ليدل على القوة الاولى وجهتها و ب س على الثانية و س د على الثالثة و د ي على الرابعة ثم صل بين ا و ي فالجسم يسير في اي في ثانية

(ش ٢)

وفي الاعمال البرمية حوادث كثيرة جارية على هذا الناموس تمامًا فاذا سارت مركبة طولها ثلاثة امتار الى الشرق بسرعة خمسة امتار في الثانية ورمي فيها حجر وصل من جانبها الغربي الى الشرقي في ثانية واحدة فيكون قد سار ثلاثة امتار بالنسبة الى المركبة وثمانية بالنسبة الى الارض لان المركبة قد ابعدت بهِ عن مكانهِ الاوّل خمسة امتار بسيرها وهو ابعد عنهُ ثلاثة امتار بسيرهِ ومجموع ذلك ثمانية. هذا اذا كان اتجاه القوّة الواحدة مثل اتجاه الاخرى واما اذا اختلفت جهات القوة بان اتجه بعضها شرقًا و بعضها جنوبًا او نحو ذلك فالجسم ينفعل ايضًا بها جميعًا كما او فعلت بهِ كل واحدة وحدها. مثالهُ مركبة عرضها من ا الى ج اربعة امتار (ش ٣) سارت الى الشرق بقوة تسيرها من ا الى ب ثلاثة امتار في ثانية واحدة وكان فيها جسم عند ا فحالما شرعت في السير فعلت بهِ قوّةٌ دفعتهُ من ا الى ج في ثانية واحدة فهو مدفوع بقوتين قوة تدفعهُ شرقًا ثلاثة امتار في الثانية وقوة تدفعهُ جنوبًا اربعة امتار في الثانية وقد فعلنا سوية فيجب ان نؤثر فيهِ كلٌّ منهما بقدرها فيبعد عن ا ثلاثة

امتار شرقًا واربعة امتار جنوبًا . وما من نقطة يصدق عليها ذلك الاَّ النقطة د فالجسم يصل اليها في آخر الثانية الاولى من سيره ويكون الخط ا د الذي هو خمسة امتار دالاَّعلى سرعته وجهة سيره اي انهُ نتيجة هاتين القوتين . وبما ان الخط ا ب يوازي الخط ج د ويعدله فالخط ا د قطر شكل متوازي الاضلاع جانباهُ ا ج و ا ب يدلان على القوتين وهذه



النضية مشهورة جدًّا وتراها مسطرةً في كتب الطبيعة هكذا اذا فعلت بجسم قوتان الى جهتين مختلفتين وعبر عنها بضلعي شكل متوازي الاضلاع فالجسم يسير في قطر ذلك المتوازي الاضلاع

كذلك اذا رمي حجر من راس سارية سفينة على خط عمودي يقع عند كعبها ساكنة كانت السفينة او جارية وذلك واضح في حال سكونها واما في حال جريانها فامرهُ مشكل نوعًا ولايضاحهِ نقول . افرض ان الحجر يصل الى كعب السارية في ثانيتين وان السفينة تسير في تينك الثانيتين عشرة امتار غربًا فاذا لم يشارك الحجر السفينة في سيرها الى الغرب وجب ان يقع على عشرة امتار من السارية شرقًا ولكن اذا كان متصلاً براس السارية قبل وقوعهِ فهو متحرك معها الى الغرب بسرعة عشرة امتار في الثانية وهذه القوة تسيرهُ عشرة امتار غربًا فيقع على كعب السارية لا شرقيها . ومما يجري هذا المجرى ان الجسم الواقع على الارض لا يقع غربي النقطة التي وقع منها بسبب حركة الارض الى الشرق لانهُ مشارك لها في حركتها هذه فلا وجه لاستدلال البعض بذلك على ثبوت الارض

ومما يدخل في هذا الباب كيفية الطيران والسباحة والتجديف فان الطائر يدفع الهواء بجناحيهِ الى جهتين عموديتين عليهما والهواء يقاوم قوَّة الدفع هذه على جانبين فيدفع الطائر في جهتين عموديتين على جناحيهِ كل واحدة عمودية على جناح فلا يطيع الطائر هذه القوة وحدها ولا تلك وحدها بل يسير بينهما في نتيجتهما اي في القطر المرسوم بينهما اذا جعلنا ضلعي شكل متوازي الاضلاع والسابح يدفع الماء في جهتين عموديتين على قدميهِ وراحتيهِ والماء يردُّ لهُ هذا الدفع حتى اذا كانت القوتان متساويتين على الجانبين صار السابح بينهما في نتيجتهما . والملاَّح يضرب بمجدافيهِ الماء كانهُ يريد دفعهُ الى وراء والماء يقاوم هذا الدفع فتصل المقاومة الى السفينة كقوتين تدفعانها عن جانبيها فتسير في نتيجتهما وقس على ذلك امثلة كثيرة لا يسعنا شرحها

من ينعم نظرهُ في ما تقدم يسهل عليهِ فهم قضية مهمة من قضايا الفلسفة الطبيعية وهي ان الاجسام الواقعة الى الارض تزداد سرعتها او المسافات التي تقطعها بنسبة مربع الوقت اي انهُ اذا وقع حجر من راس برج ووصل الى الارض في ثانيتين يكون قد نزل في وقوعهِ اربع مرات ما ينزلهُ في ثانية واحدة واذا وصل الى الارض في ثلاث ثوانٍ يكون قد نزل تسع مرات ما ينزلهُ في ثانية واحدة .

وقد عرفوا بالامتحان ان مقدار ما ينزله الجسم في الثانية الاولى من وقوعه بقوة الجاذبية هو ٩٫٤ المتر فينزل في ثانيتين ٩٫٤ × ٤ وهو ٦ ١٩٫٤ وفي ثلاث ثوان ٩٫٤ × ٩ وهو ٤٤٫١ وهلم جرًّا بتربيع الوقت وضرب مربعو في ٩٫٤ المتر مقدار نزول الاجسام بقوة الجاذبية في الثانية الاولى من وقوعها وتعليل ذلك ان الجسم كان ساكنًا فوقع ونزل بقوة الجاذبية ٩٫٤ في الثانية الاولى وبما ان ذلك معدل سرعتو في تلك الثانية وكانت سرعتهُ في اولها صفرًا فهي في اخرها ٨ ٩٫٤ المتر في الثانية اي لو استمر على السرعة الاخيرة التي اكتسبها في آخر الثانية الاولى لنزل ٨ ٩٫٤ في الثانية الثانية وهو يستمر عليها بموجب الناموس الاول ويزيد عليها ٩٫٤ مقدار قوة الجاذبية في الثانية الثانية لان الجاذبية فاعل مستمر فيكون كل سيرهِ في الثانية الثانية ٨ ٩٫٤ مع ٩٫٤ وهو ٧ ١٤٫٤ المتر وقد تقدم انهُ يقطع ٩٫٤ في الثانية الاولى فيقطع في الثانيتين معًا ٩٫٤ مع ٧ ١٤٫٤ وهو ٦ ١٩٫٤ وهذا بعدل ٩٫٤ × ٤ اي سرعتهُ في الثانية الاولى مضروبة في مربع ثانيتين . وعلى هذا الاسلوب يتبرهن ان سرعتهُ في الثانية الثالثة تعدل ٩٫٤ × مربع ٣ وهلم جرًّا وهذا ينطبق على ما تقدم من ان المسافات التي يقطعها جسم ساقط بالجاذبية تزداد كمربع الوقت

ومما يدخل في هذا الباب ونستحسن ان نشير اليهِ بالايجاز الكلي حساب سير قنابل المدافع فهذه تفعل بها قوتان مختلفتا الجهة الواحدة قوة البارود وهي تدفعها في خط افقي او مائل على الافق لكي تسير مسافات متساوية في اوقات متساوية بحسب ناموس الاستمرار والثانية قوة الجاذبية وهي تجذبها الى الارض على خط عمودي لكي تسير مسافات متزايدة بنسبة مربع الوقت فتسير سيرًا ينطبق على هاتين القوتين. مثالهُ رُميت قنبلة من ا (ش ٤) بحيث تصل الى د في ثلاث ثوان بقوة البارود فتصل الى ب في آخر الثانية الاولى والى ج في اخر الثانية الثانية والى د في آخر الثالثة ولكن جاذبية الارض تجذبها في الثانية الاولى ٩٫٤ المثقل بمقدار ب بَ وفي الثانية الثانية ٤ × ٩٫٤ اي بمقدار ج جَ وفي الثالثة ٩ × ٩٫٤ اي بمقدار د دَ فتصل القنبلة في آخر الثانية الاولى الى بَ وفي آخر الثانية الثانية الى جَ وفي آخر الثانية الثالثة الى دَ ويكون سيرها في الخط المنحني المار على هذه النقط ا بَ جَ دَ . واذا كان طول الخط ا د معروفًا يعرف منهُ البعد ا دَ بسهولة فيعرف من ذلك البعد الذي تصل اليهِ القنبلة وكذلك اذا عرفت زاوية ارتفاع المدفع وسرعة قنبلتهِ في الثانية

(ش ٤)

يجوب المانيا سنويا . . . . . ٢ متسوّل تبلغ قيمة ما يجمعونهُ ثلاثة وسبعين مليونًا . وكثيرًا ما يجمع واحدهم في يوم ١٥ او ٢٠ فرنكًا فنعمت المهنة مهنة التسول لولا ذل السوال (الاهرام)