

# نظرية النسبية الخاصة

بقية البحث الأول

الن زمان ونسبيته

للدكتور اسماعيل احمد آدم

عضو أكاديمية العلوم الروسية

— ٣ —

علل هذه الظاهرة فترجى الد<sup>(١)</sup> بقوله إن التحركات تنقلص في اتجاه سرعتها ، فالأرض تنقلص في اتجاه سرعتها بقدر الفرق النظرى بين رحلتى الشعاعين بحيث تمودان كما هما عمليا في وقت واحد . وقام العلامة لورانقن المولندى فاستخرج مقدار هذا التقلص في عملية رياضية دقيقة

لو رمزنا بالرمز «*s*» لمسافة رحلة الشعاع «*s*» ، وبالرمز «*s*» لرحلة الشعاع «*s*» ، وبالرمز «*v*» لسرعة الضوء ، وبالرمز «*v*» لسرعة الأرض ، لكان :

(1) Y. Fitzgerald: *Annalen der Physik*, Leipzig p. 137 (1907).

تعلوصخرة ، أو تهبط حفرة ، أو تقفوس في رملة ، لما وردوا الماء وجدوه جافاً ، فلم أن معنى أكيس : أنك تبقى بلا ماء تنموت

\*\*\*

ثم نظر فرأى الفجر قد انبثق ، فأيقظ المؤذن ، وكان قوى الحنجرة حسن الصوت ، فأذن فزلزل البادية بـ «*الله أكبر*» فلما قال «*أنهد أن عمداً رسول الله*» ، لم يمالك صاحبنا نفسه أن تضطرب وقلبه أن يخفق ، وعينه أن تدمع :

هذا آخر يوم من أيام البادية . لم يبق بيننا وبين المدينة إلا نصف مرحلة ... فهل يكتب لنا أن ندخل من باب السلام وتقوم أمام الحجر ونسلم على رسول الله صلى الله عليه وسلم ؟ ...

على الطنطاري

$$s = \frac{v^2}{2s - 1v} \dots \dots \dots \text{« معادلة ٤ »}$$

وهذا معناه تقلص الأرض حتى تصير بمقدار :

$$\frac{1}{2s - 1v}$$

وبذلك تقرراستحالة استخراج الحركة المطلقة للمتحرك ، وبذا صار من المحال معرفة التوات

— ٤ —

لا بد من فاسلة<sup>(١)</sup> زمانية لمعرفة سرعة الضوء ؛ هذا إلى أن معنى الزمان قائم على معرفة سرعة انتشار النور . هذا التضاد استخدمه العلامة ألبرت اينشتين في سبيل استخلاص مبادئه الأولى في النسبية الخاصة

لنفرض كوكباً مثل «*ل*» به نقطة مثل «*ا*» ثابتة ، وبهذه النقطة راصد ومعه ساعة ؛ ولنفرض أن هذا الراصد يمين حدوث الحادئات في كونه بموجب زمن الساعة التي يحملها ، ولكنه بلا شك يفضل في تعيين زمان الحادئات عينها بالنسبة لنقطة ثابتة في كون آخر يتحرك حركة انتقالية ازاءه ؛ ما لم يوحد سير ساعته مع سير ساعة الراصد القائم في الكون الآخر

وتوحيد سير الساعتين لا يقوم إلا على اشارة ضوئية ؛ والضوء كما قلنا سرعته واحدة في كل الجهات ؛ ومعنى هذا أن الفترة التي تستغرقها شعاع الضوء لقطع المسافة من الكون الأول الى الثاني هي عين الفترة التي تستغرقها للمودة من الكون الثاني الى الأول

هكذا يتحول معنى المسافة الممتدة بين النقطتين «*ا*» في الكون الأول ، و«*ب*» في الكون الثاني من امتداد الأجسام الصلبة إلى أمواج النور ، أعنى أنها تتحول من خط امتداد الأجسام الصلبة الى المسافة التي تقطعها أمواج النور في آمامتساوية

(1) Albert Einstein and M. Grossmann "Kosavazeignschaften der feldgleichungen der Gravetatoustheorie" L. M. Physik 6-3-1941 P. 215

وهكذا نرى الهندسة الأوقليدية تنهار حيث لا تتفق ومبدأ انتشار النور<sup>(١)</sup>

— ٦ —

« موضوع النبية الخمسوية : تقوم على أساس أولي في تحويل موضوع الهندسة من الأشكال التي ترسمها الأجسام العلبة اللانتهية إلى الأشكال التي ترسمها الأمواج النورية الثابتة » برتراند رسل

نفرض ساعة في نقطة مثل « ا » حيث صدرت منها شاعمة نور في الآونة « ا » إلى النقطة « ب » فوصلتها في الآونة « ب » ثم رجعت إلى « ا » في الآونة « ٢ » فنكون :

$$« ب » - « ا » = « ٢ » - « ١ » \text{ أو أن :}$$

$$« ب » = \frac{« ٢ » + « ١ »}{٢}$$

بمعنى أن الساعة التي في « ا » تكون متساوية في سيرها مع الساعة التي في « ب » ويكون اعلان الساعتين للزمان واحداً . فلو أردنا أن نعين زمان الساعتين في وقت واحد فما علينا إلا أن نرسل إشارة نورية زمان النقطة « ا » إلى « ب » فنضبط استناداً عليها نقطة « ب » زمانها . وعليه تكون النقطتان متوافقتين في زمانهما ، وهنا يوحى التوافق إلى الذهن فكرة أن الزمان ليس أكثر من مجرد الفواصل المتعاقبة للحادثات<sup>(٢)</sup>

— ٧ —

ما معنى التوافق ؟

حدثت حادثة مثل « ح » في « ا » وحادثة أخرى مثل « ا » في « ب » ؛ فما معنى توافقهما ؟

(1) Albert Einstein : Geometry and Experience, 1935 P. 35-73

(٢) ( إن تصاب الحادثات في النفس يكون في القات مفهوم الزمان الذاتي ، ويقال لها في الخارج الزمان الموضوعي الذي لا يخرج من كونه تعاقبات الحادثات السكونية . فلو تصورنا مجرمة من الحوادث النهائية وهي تعارق الوعى ؛ فهي بطبيعتها ستضع حالة ثانية في طرقها ؛ وحيث أن موضوع الذهن واحد لا يتغير ، فوصول حادثة قبل أخرى أو بعدها أو معها توجد علاقة ذهنية في الضل تحدد مفهوم الزمن الذهني ، بينما هذه العلاقة تحدد في الخارج بمعنى تقدرى رياضي الحادثات تنزل منه منزلة الزمن الذاتي من القات ، ولولا الحركة لما كان للزمن من مفهوم ، تصاب الحوادث بأسلوب نهائي يعرض على الذهن مع الحادثات ذاتها بشكل موضوع الزمان ، والتعاقب يجري في خط واحد فيتحد مع خطوط للمكان الثلاثة فيكون الحدود الأربعة للحادثة ) من ١٣٢ من كتابنا الشواهد للباشرة للوجود ، طبعة ميلان - لندن ١٩٣٤

هذا التبدل يؤدي إلى تغيير موضوع الهندسة الأوقليدية ، إذ تتحول الأشكال والخطوط الأوقليدية التي ترسمها الأجسام العلبة في تحركها إلى الأشكال والخطوط الاينشتينية التي يرسمها سير أمواج الضوء

— ٥ —

لقد رجع اينشتين بعالم الحادثات إلى الهندسة . ومن المعلوم أن هنالك ضربين من الرياضيات : ضرباً ذهنيًا محضاً ، وضرباً حسيًا . فالضرب الأول هو الذي تقوم عليه مبادئ الرياضة ، وخاصة التحليلية منها ، والضرب الثاني يتفق والأول في الماهية الرياضية ، إلا أنه يختلف في كونه راجعاً إلى الحس والتجربة . والدرسة الأكسيوماتية تجرد في مكان الرياضة الحس مكان المنطق الصوري والذهن الخالص

على هذا الأساس لومضينا ندقق موضوع الهندسة الأوقليدية لألفيناها هندسة ترجع لخواص الأجسام العلبة وعلاقتها ببض ، فهي ضرب من الهندسة التجريبية ، وبذا تمد ضرباً من الطبيعيات . والهندسة الأوقليدية ليست قضايها منطقية تحليلية لحسب ، بل هي تنطوي على أحكام تجريبية مستمدة من الاختبار والشاهدة ، وبذلك كانت بعيدة عن ساحة الهندسة الصرفة

وهنا يتبادر إلى الذهن سؤال من حول الهندسة الأوقليدية وعمليتها بمعنى : هل هي تلتئم من حول حوادث هذا العالم ؟ وللإجابة على هذا السؤال نلجأ للتجربة ، فهي الأداة العلمية الوحيدة التي تمكننا من الإجابة على هذا السؤال ، فإن قياس أي طول في علم الطبيعة يرجع لبداً انتشار النور في خطوط مستقيمة ، وبذا نلق الأبطال ترجع إلى ضرب من الرياضة التجريبية ؛ وهذه الحقيقة تخرج منها بنتيجة هامة . فالقطة والخط ..... ؛ ليس من المهم أن نقول إن معرفتنا بها عقلية ، لأننا في الحقيقة نفرض صحة بعض المبادئ ، ومن حول هذا الفرض نقيم هندستنا الصورية التي لا ترجع معرفتنا بمبادئها إلى التجربة ؛ إذ هي مبادئ أوجدتها العقل الانساني وصرح بإمكانها . غير أنه من المهم أن نقول إننا بارجعنا الهندسة إلى مبدأ انتشار الضوء نقرر ضمناً ارجاع الهندسة إلى الطبيعيات الحديثة أو العكس ، ويكون مقدار ما في الهندسة من الضوابط بمقدار ما فيها من المرونة للالتئام من حول حقائق العالم الخارجى ،

« م » و « ١٢ » حينما ضغط « ص<sup>٢</sup> » على الجهاز الكهربائي الذي معه ؟

إن الإشارة الكهربائية ستقطع المسافة من « د » إلى كل من النقطتين « م » و « ١٢ » في ١٥ ساعة «  $\frac{15}{3} \times \frac{1}{3}$  » وستقطع الموجة النووية المادرة من المصباح الذي في « م » المسافة من « م - د » ومن « ١٢ - د » في نفس المدة . فبعد ثلاثين ساعة يشاهد الراسد « ص<sup>٢</sup> » الشعاعين قد وصلتا أمامه في « د » في آونة واحدة . هاتان الحادثتان متواترتان للراسد « ص<sup>٢</sup> » ، ولكن هل هما متواترتان بالنسبة للراسد « ص<sup>١</sup> » ؟

لا . لأن الراسد « ص<sup>١</sup> » يكون قد غادر النقطة « د » عندما ضغط « ص<sup>٢</sup> » على الجهاز ، فيأخذ في الاقتراب من نقطة « م » بمعدل ٧٥ وحدة طولية في الساعة ، وحينما تنلاق الشعاعتان عند « ص<sup>٢</sup> » يكون هو قد قطع ٢٢٥٠ وحدة طولية ، ويستقبل الشعاع الواردة من النقطة « ١٢ » قبلما تصل إلى « د » ، فعنده تجرى حادثة وقوع شعاع « ١٢ » قبل أن تجرى حادثة وقوع شعاع « م » ؛ أعني أن الحادثتين غير متواترتين عنده . ونستنتج من هذا أن التوافق نسبي حسب المشاهد وكذلك الزمان

— ٨ —

إن التوافق نسبي في أ كوان تتحرك بالنسبة لبعضها حركة انتقالية كما هو حاصل في عالمنا هذا . ويصح التوافق بين حوادث كون ساكن ؛ أما في أ كوان متحركة فلا يصح القول بالتوافق حتى ولو وصلت الحوادث إلى المشاهد متوافقة في وقوعها ، إذ يلزم أن تكون الحوادث في وضعها متوافقة ؛ ولما كان السبيل إلى ذلك قائماً على معرفة الحركة المطلقة للأكوان ، وكانت الحركة المطلقة مستحيلاً استخراجها ، كان القول بالتوافق المطلق لغواً ، وكان لكل حادثة زمان خاص نسبي لها حسب المشاهد ؛ كذلك يكون التوافق نسبياً حسب المشاهد ، فما هو متوافق عندك يكون غير متوافق عند غيرك

من هنا نخرج بأن الزمان نسبي ، وأن التوافق نسبي ، وأن زمان كل حادثة نسبي لمشاهدها

اسماعيل أحمد أرهم

(تم البحث الأول)

للإجابة على هذا السؤال نفرض أن الحادثة « ح » حدثت في الزمن « ١١ » كما أن الحادثة « ع » حدثت في الزمن « ١١ » ، فلو كان سير ساعة النقطة « ا » هو سير ساعة النقطة « ب » ، وما تملنه الساعة الأولى من الوقت هو ما تملنه الساعة الثانية فالحادثتان متواترتان

على هذا الأساس يمكننا أن نعرف الزمان إستناداً على إشارات الساعات ؛ ولكن لنا أن نتساءل : هل يصح القول بتواتر حادثتين حدثت إحداهما في كون مستقل عن الآخر وهما يتحركان بالنسبة لبعض حركة انتقالية ؟

للإجابة على هذا السؤال نرجع لثالثنا السابق فنصدق فيه النظر فسرى أن ساعات كل كون يمكن أن تتساوى في سيرها مع آخر ، وعليه يمكننا تعيين زمان حدوث أية حادثة بأية ساعة في هذا الكون لانتشار النور خلاله بسرعة ثابتة ؛ أما في أ كوان ممتدة تتحرك بالنسبة لبعضها حركات انتقالية كما هو جار في العالم الخارجي فلا يمكن القول بالتوافق لانعدام واسطة استخراج الحركة المطلقة . ولبيان هذا نفرض خطأً تمتد من النقطة « م » إلى « ١٢ » طولها ٩٠٠٠ وحدة طولية ، وأن هناك شعاعاً من النور يقطع هذا الخط من اتجاه « م » إلى « ١٢ » بسرعة ٣٠٠ وحدة طولية في الساعة ، ولنفرض كذلك طائرة بهاراسد تتحرك من جهة « م » إلى « ١٢ » مع شعاع النور بسرعة ٧٥ وحدة طولية في الساعة ؛ ولنرض للرأسد القى بداخل الطائرة بالرمز « ص<sup>١</sup> » ، ولنفرض أن في منتصف المسافة بين « م » و « ١٢ » على بعد ٤٥٠٠ وحدة طولية من كل من النقطتين يقوم راسد مثل « ص<sup>٢</sup> » في النقطة « د » ومعه جهاز كهربائي يمتد طرفاه إلى نهاية الخط من الجهتين ، وبكل طرف مصباح كهربائي يبين بإشارة نورية تأنيبه من الجهاز الكهربائي الذي مع الراسد « ص<sup>٢</sup> » وبالطبع ستنلاق الشعاعتان معاً عند « ص<sup>٢</sup> » في آونة واحدة

لنفرض أن الراسد « ص<sup>٢</sup> » ضغط على جهازه الكهربائي فصدرت منه إشارتان كهربائيتان إلى النقطتين « م » و « ١٢ » حينما صارت الطائرة برأسدها « ص<sup>١</sup> » أمامه تماماً . فهل تبدو الشعاعتان الوارديتان من المصباحين متوافقتين لكل من الراسدين « ص<sup>١</sup> » و « ص<sup>٢</sup> » لأن كلا منهما في منتصف المسافة بين