

القوة الطاردة اعتقاد خاطئ شائع



أرشد وسام حسن

طالب ماجستير / كلية التربية الرياضية / جامعة القادسية

Arshed_4you@yahoo.com

كثيرا ما يسارع بعض الناس الى استنتاجات خاطئة تماما عند تفسير تجاربهم . فمثلا ، قد يظن شخص جالس في وسط مقعد سيارته انه قد تعرض لدفع الى جانب السيارة عند انعطافها ملتقى طريقين . وقد يؤكد هذا الشخص أن القوة التي دفعته جانبا كانت كبيرة لدرجة أنها قذفته الى جانب السيارة بشدة تكفي لأصابته . هذا بالطبع محض هراء ، فلا وجود لشبح خفي يدفعه تجاه السيارة . وبالتأكيد ليس هناك أي جسم مادي يمكن ان يقوم بدفعه في هذا الاتجاه . لا بد أن ان يكون هذا الشخص مخطئا .

ولكن نفس الشخص لن يدعي أن قوة خفية قد أثرت عليه عند توقف السيارة فجأة دافعة أياه بشدة الى مقدمة السيارة . فهو يعلم ان كمية تحركه الى الامام يمكن ان تفقد فقط عندما تعوق حركته قوة ما . لذلك فعندما تقف السيارة فجأة فإنه يستمر في الحركة الى الامام حتى تبدأ مقدمة السيارة في التأثير عليه بقوة معينة لإيقافه عن الحركة الى الامام . وهذا ليس الا مثال لفكرة نيوتن عن ان الاشياء تستمر في الحركة الى ان تؤثر عليها قوة تسبب ايقافها .

وبالمثال في حالة السيارة التي تنعطف حول ملتقى طريقين . فهنا يدفع الاحتكاك بين رصف الطريق والاطارات أفقيا ويغير من حركتها في خط مستقيم . ويكون الوضع سيئا للغاية بالنسبة لشخص جالس في منتصف المقعد حيث لا وجود لقوة الاحتكاك تقريبا . ذلك ان قوة الاحتكاك بين المقعد وبنطلون هذا الشخص أصغر من ان تستطيع تغيير حركته في خط مستقيم . لذلك فإنه سوف يتزحلق في خط مستقيم الى ان يصطدم بجانب السيارة لذي سيؤثر عليه عندئذ بقوة تسبب حركته في نفس المسار الذي تتبعه السيارة .

توضيح:

إذا تحرك جسم على مسار دائري نصف قطره (نق) بسرعة (س) فإنه يكتسب تسارعا مركزيا يتجه نحو مركز الدائرة وقيمته :

$$ع = \frac{س^2}{نق}$$

من مكتبة الاستاذ الدكتور حسين مردان عمر

www.husseinmardan.com

وبحسب القانون الثاني في التحريك يجب ان تكون هناك قوة مؤثرة على الجسم معطاة بالعلاقة :
القوة = الكتلة x التعجيل

س ٢

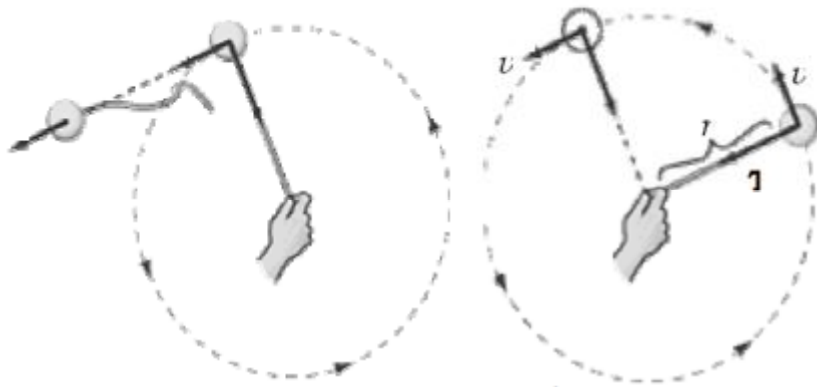
القوة (المركزية) = ك -----

نق

وتتجه هذه القوة ، كالتسارع ، نحو مركز الدائرة (لذلك سميت بالقوة المركزية اي نسبة الى الاتجاه) . ومن الاخطاء الشائعة عند البعض افتراض ان القوة تتجه بعيدا عن المركز ويطلقون عليها اسم **القوة الطاردة**. لكن هذا غير صحيح اذ **لاوجود** لقوة طاردة مؤثرة على جسم يتحرك حركة دائرية منتظمة ، بل أن القوة المؤثرة عليه جاذبة نحو المركز تعطى قيمتها بالعلاقة اعلاه ويمكن فهم هذه النقطة لو تابعنا حركة رمي المطرقة في الشكل التالي للاحظنا خاضعة لقوة شد (المسماة بالقوة المركزية) من يد اللاعب الذي يلوح بها ، تتجه نحو المركز وبحسب **قانون نيوتن الثالث** فأن المطرقة تؤثر على يده بقوة مساوية بالقيمة ومعاكسة بالاتجاه ، اي بعيدا عن المركز .



ولذلك يعتقد البعض ان هناك قوة يسموها بالطاردة . ولو ان الشخص افلت المطرقة من يده لطارت كمقذوف باتجاه مماسي للدائرة لحظة الافلات . كما في الشكل الاتي :



من مكتبة الاستاذ الدكتور حسين مردان عمر

www.husseinmardan.com

ألا اننا نعتقد انها تطير بعيدا عنا لأننا نتابع حركتها بالعين نراها تبتعد عنا فنقول أنها خاضعة لقوة طاردة وهذا غير صحيح .

ولا بأس من الإشارة الى ان العلاقة السابقة هي علاقة رياضية بحتة ، بمعنى اننا حصلنا عليها بطريقة رياضية فقط . وبالتالي فعندما يكون هناك جسم يدور على دائرة ، اي خاضع لقوة مركزية ، **فإن اول ما يجب ان نسأله هو ما مصدر هذه القوة وما الذي يدور هذا الجسم ؟**

توضيحا لذلك :

تسمى القوة المسببة للتسارع المركزي احيانا بالقوة المركزية . ونحن مطلعون على انواع من القوة في الطبيعة مثل ، قوة الاحتكاك ، الجاذبية ، القوى العمودية ، الشد ، وهكذا ، **فهل يصح ان نضيف القوة المركزية الى هذه القائمة ؟**

كلا ، فالقوة المركزية لا يجب ان تضاف الى هذه القائمة . ان اعطاء القوة المسببة للحركة الدائري اسم القوة المركزية قد يقود عدد من الطلبة الى عدها نوعا جديدا من القوة **بدلا من وظيفة او دور جديد للقوة**. ان من الاخطاء الشائعة في مخططات القوة هو رسم القوة الاعتيادية كلها وثم القيام بإضافة متجه اخر للقوة المركزية ولكنها ليست قوة منفصلة فهي احد قوانا المألوفة التي تعمل بطريقة القوة التي تسبب الحركة الدائرية . **لنأخذ بعض الامثلة** ، فبالنسبة لحركة الارض حول الشمس، فإن القوة المركزية هي قوة الجاذبية. وبالنسبة لجسم موضوع على منضدة دوارة ، فالقوة المركزية هي قوة الاحتكاك. وبالنسبة لفعالية رمي المطرقة ، فالقوة المركزية هي قوة الشد في الحبل. وبالنسبة للشخص الذي يلتصق على الجدار الداخلي لأسطوانة تدور بشكل دائري في مدينة الملاهي، فالقوة المركزية هي القوة العمودية المسلطة بواسطة الجدار . وما هو اكثر من ذلك يمكن للقوة المركزية ان تكون مركبة من قوتين او اكثر ، فعلى سبيل المثال ، مثل الجالس على مقعد دولاب حديدي ويمر من خلال اوطاً نقطة ، فالقوة المركزية عليه هي الفرق بين القوة العمودية المسلطة بواسطة المقعد ووزنه .

ولكي نفهم حركة نظام يكون لا قصوري (اي الذي يتسارع):

نأخذ على سبيل المثال عداء ٤٠٠ م اثناء الركض بمجرد دخوله الى القوس فانه يشعر ان جسمه يحاول الاستمرار في مساره المستقيم الذي كان عليه قبل دخول القوس . **السؤال هنا هو ما الذي يجعل جسم العداء يندفع الى الخارج ؟** الجواب عند البعض هو بالتأكيد (القوة الطاردة) ، يبدو وكان هناك قوة خفية وغامضة عملت من اليسار الى اليمين فدفعته خارجا (وهذه غالبا ما تسمى بالقوة الطاردة ، ولكننا سوف لن نستخدم هذا المصطلح لأنه غالبا ما يخلق الارباك) . ان العداء اخترع قوة خيالية كي يوضح ماذا جرى له اثناء دخوله القوس .

من مكتبة الاستاذ الدكتور حسين مردان عمر

www.husseinmardan.com

ان هذه الظاهرة يتم توضيحها بشكل صحيح كما يلي : قبل دخول العداء القوس ، كان العداء يتحرك بخط مستقيم ولمجرد ان دخل العداء في هذا الانحناء وتحرك في مسار منحنى ، سيميل عبر مسار الخط المستقيم الاصلي الذي كان عليه قبل دخول القوس وهذا ينطبق مع قانون نيوتن الاول وليس الثالث : القصور الذاتي (كل جسم يحاول الاستمرار في سكونه او في حركته مالم تؤثر فيه قوة اخرى لتغيير حالته)

وهنا نقول حسب القانون ما القوة الاخرى التي ستغير حالته كي يكون مساره بشكل منحنى ؟

(الجواب عند البعض هو القوة المركزية ، لكن كيف ان نحصل على هذه القوة)// الجواب / هو ان العداء يعمل على ميلان جسمه الى الداخل . وهنا نقول ونسأل لماذا يقوم العداء بميلان جسمه باتجاه المركز (للداخل) ؟

الجواب / من المعروف ان العداء يسلط قوة فعل على الارض وفي نفس الوقت الارض تسلط قوة (رد فعل) عمودية على العداء ، ومن هذا المنطلق فأن العداء عندما يقوم بميلان جسمه الى الداخل فأن القوة العمودية المسلطة عليه تكون ليس باتجاه الاعلى كما وهو يركض بخط مستقيم (فأن هذه القوة مساوية بالمقدار ومعاكسة بالاتجاه)، بل عند ميلانه سيكون اتجاه القوة العمودية على جسمه بنفس قيمة زاوية ميلانه باتجاه المركز (اي يحاول ان يجعل هذه القوة المسلطة على جسمه تكون بخط افقي متجه نحو المركز) . وهذه القوة هي التي تجعله يستمر في مساره المنحني والتي تتحكم في قصوره الذاتي الذي كان عليه في المسار المستقيم . كما ان لقوة الاحتكاك بين حذاء العداء وارضية المضمار دور ليس بالقليل في ذلك . ومن هذا نلاحظ انه لو حاول العداء ان يدخل القوس دون تغيير سرعته ومحاولة عدم ميلانه باتجاه المركز مع استعمال حذاء ليس بالخشن ، سنلاحظ ميل العداء الى الاستمرار باتجاه الخط المستقيم الاصلي الذي كان عليه . ومن هذا نرى الان من خلال مشاهدتنا للمضمار الخاص بسباق الدراجات الهوائية يميل بزواية عند الاستدارة كي يحاولوا توجيه القوة العمودية المسلطة من قبل الطريق على الدراجة الهوائية باتجاه المركز لان سرعة الدراجة اسرع من العداء وهذا يتطلب ميلان اكثر (اي يحتاج الى قوة عمودية اكبر مقارنة بالراكض) .

ان الخطأ الشائع هنا هو اننا نقول وجود قوة طاردة تدفع الجسم للخارج . ولا نقول ان الجسم في كل نقطة من نقاط مساره المنحني يحاول الاستمرار بالخط المستقيم الاصلي الذي كان عليه قبل هذه النقطة . وهذا هو الصحيح .

علما ان الجسم في كل نقطة من نقاط المنحنى يشكل خط مستقيم وهمي يحاول الاستمرار بحركته باتجاهه ، لكن وجود قوة الشد (في المطرقة) هي التي تمنعه من الاستمرار بذلك الاتجاه .

تنويه /

أن الدافع الذي جعل الباحث ان يكتب مقال علمي حول هذا الموضوع هو دافع الحرص على ان نصح هذا المفهوم. فأن كان مصيب فلنصح ذلك ، وأن كان مخطئ فلنعتبرها محاولة بريئة لطرح فكرة ما .

بعد اطلاع الباحث على الكثير من المصادر الخاصة بعلم الفيزياء اتضح له ان لا وجود للقوة الطاردة وأنه اعتقاد خاطئ شائع . ونحن نعلم ان العلم في حالة تطور مستمر حيث

قال تعالى "لقد املعنا من متيتة ا مريم" لا ا هـ "لا

وما اثار انتباه الباحث هو ان في كتب البايوميكانيك يتم التطرق الى القوة الطاردة بشكل واسع وكأنها قوة حقا موجودة مقارنة بكتب الفيزياء التي لا تعترف بصحتها، ونحن نعلم ان علم الفيزياء هو الاساس في ذلك ويجب ان يكون مرجعنا الوحيد عند وجود عقبة نواجهها في دراسة الميكانيكا. ولم يقف الباحث ساكنا بل عمل على ذلك وقابل اثنان من الأساتذة وهم اصحاب التخصص بالميكانيكا وطرح عليهم بعض علامات الاستفهام وكانت الاجوبة مؤيدة للمقال بشكل تام .

المقابلة :

س/ ما صحة وجود القوة الطاردة ؟ وهل يتم التطرق لها من خلال دراستكم ؟

ج / لا صحة لذلك بل انه اعتقاد خاطئ .. ولا يجب التطرق له . بل حتى لا يتم تدريسه في قسم الفيزياء .

س / هل هو مجرد مصطلح يمكن تغييره بمصطلح مناسب ؟

ج / كلا ... لا يمكن لان نحن نتكلم عن علم قائم على مصطلحات علمية ثابتة فلا يمكن ان نقوم بخلق اشياء لا وجود لها ونضع لها مصطلحات .. وان المصطلحات الموجودة قائمة على اساس علمي وليس اختيار ذاتي .

والعديد العديد من الاسئلة