

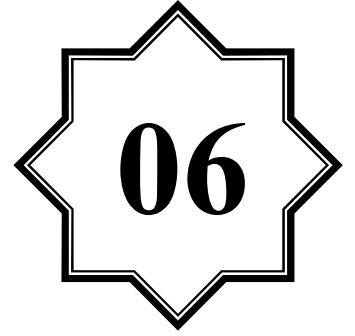
سلسلة دروس و تمارين في مادة العلوم الفيزيائية - أولى ثانوي

إعداد الأستاذ : فرقاني فارس

# حرفز نظرني مختصر

الميكانيك

دفع و كبح متحرك



الشعبة : جذع مشترك  
علوم و تكنولوجيا

\*\*\*\*\*

[www.sites.google.com/site/faresfergani](http://www.sites.google.com/site/faresfergani)

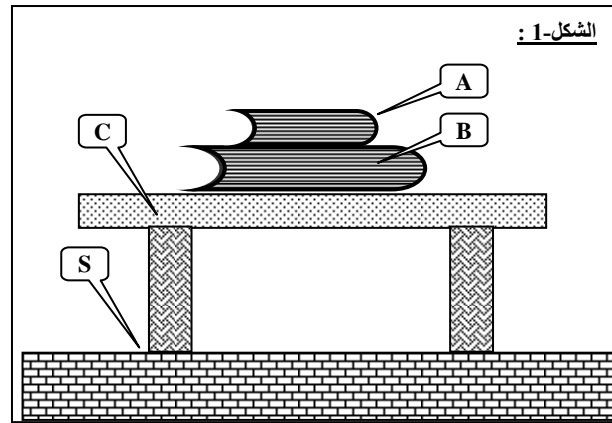
تاريخ آخر تحديث : 2013/03/22

## • الجملة الميكانيكية :

- بدلا من التحدث عن جسم ، كثيرا ما نحتاج في الفيزياء إلى دراسة جزء من جسم أو مجموعة من الأجسام معا ، لذا نعبر عنها بمفهوم يشملها كلها و هو **الجملة الميكانيكية** .
- نسمى جملة ميكانيكية جسم محدد أو جزء منه أو أجسام محددة تكون محل الدراسة الفيزيائية .
- للجملة الميكانيكية حدود نختارها حسب هدف الدراسة ، بحيث نعتبر كل جسم أو جزء منه أو مجموعة الأجسام المحتواة داخل هذه الحدود هي عناصر داخلية ، و كل خارج عن هذه الحدود نعتبره ينتمي للوسط الخارجي ، و تكون هذه الحدود اختيارية ، أي يمكن تغييرها عند الضرورة .
- للتمييز بين الجمل ، يستحسن إرفاقها بأرقام أو حروف .

## مثال :

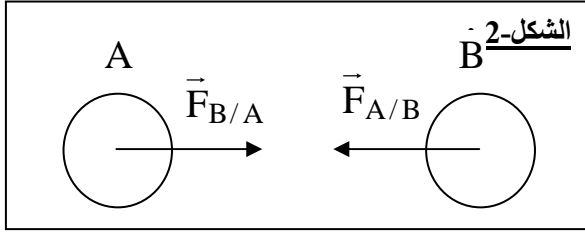
لدينا كتابان A ، B موضوعان على طاولة C والكل موجود على سطح الأرض S (الشكل-1) .



- إذا اخترنا الكتاب A كجملة ميكانيكية ، نقول أن الكتاب B و الطاولة C و سطح الأرض S ينتمون إلى الوسط الخارجي للجملة A .
- إذا اعتبرنا الكتابين A و B كجملة ميكانيكية ، نرمز لها بـ (A+B) ، فنقول أن الكتابين A و B ينتميان إلى الجملة (A+B) في حين أن الطاولة C و كذا سطح الأرض ينتميان إلى الوسط الخارجي للجملة الميكانيكية (A+B) .
- يمكن أيضا اعتبار الجملة تتكون من كل الأجسام و في هذه الحالة نرمز لها بـ ( A + B + C + D ) .... و هكذا .

## ● مبدأ الأفعال المتبادلة :

ينص على ما يلي :



" إذا أثرت الجملة (A) على الجملة (B) بقوة  $\vec{F}_{A/B}$  ، فإن الجملة (B) تأثر أيضا وبصفة آتية على الجملة (A) بقوة  $\vec{F}_{B/A}$  . هاتين القوتين لهما نفس الحامل و الشدة و متعاكستان مباشرة ، و بالتالي تحققان العلاقة التالية :  $\vec{F}_{A/B} = - \vec{F}_{B/A}$  " .

مبدأ الأفعال المتبادلة هو القانون الثالث من بين القوانين الثلاثة التي صاغها العالم نيوتن ، مع التذكير بأن القانون الأول هو مبدأ العطالة الذي تطرقنا إليه سابقا .

## ● ملاحظات :

- هذا المبدأ محقق دوما مهما كانت حالة الحركة أو حالة السكون للجمل ، كما أنه يعتبر قانونا أساسيا في علم الميكانيك ، لا يطلب البرهان عليه بل يشترط احترامه في كل دراسة .

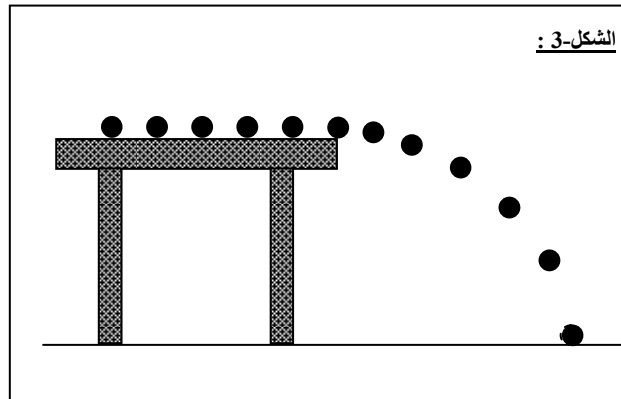
- استعملنا المبدأ الأول ( مبدأ العطالة ) للكشف عن وجود قوة مطبقة على جملة واحدة نعتبرها A إذا كانت حركتها غير مستقيمة منتظمة ( حركة مستقيمة متباطئة ، مستقيمة متسارعة ، منحنية ... ) ، و حسب مبدأ الأفعال المتبادلة ، إذا تأثرت الجملة A بقوة  $\vec{F}_1$  فهناك حتما جملة ثانية B سبب هذا التأثير و هذه الجملة (B) هي أيضا متأثرة بقوة  $\vec{F}_2$  من طرف الجملة A حيث :  $\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$  .

- الترميز للقوتين بالرمزين  $\vec{F}_{B/A}$  و  $\vec{F}_{A/B}$  مهم جدا إذ : يعلمنا ، حسب هذا المبدأ ، أن التأثير المتبادل بين الجمل الميكانيكية يكون بين جملتين مثنى مثنى ، كما أنه يسمح التمييز بين الجملة المؤثرة و الجملة المتأثرة .

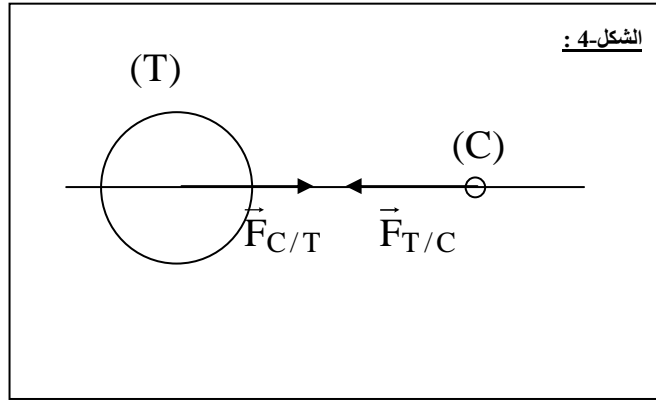
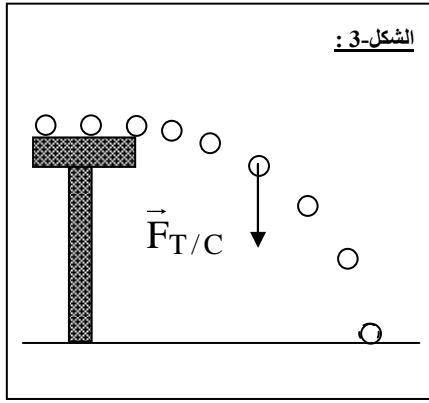
## ● الكشف عن القوى بالاعتماد على الفعلين المتبادلين :

### مثال :

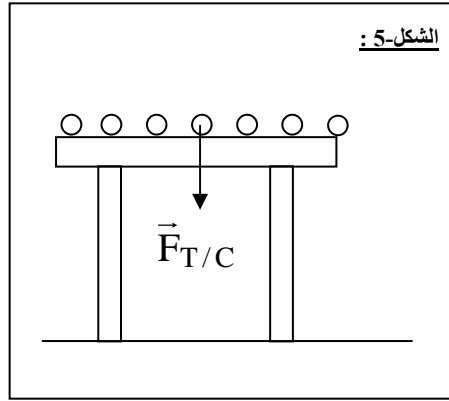
نعتبر كرة (C) تتحرك على سطح طاولة (T') ملساء باتجاه حافة الطاولة بحركة مستقيمة منتظمة و عند بلوغ الحافة تغادر الكرة الطاولة باتجاه الأرض (T) كما مبين في (الشكل-3) التالي :



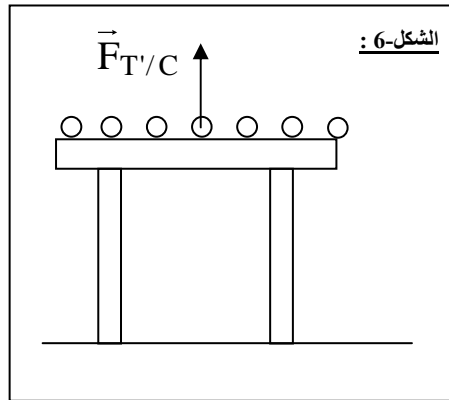
- الكرة بعد مغادرتها الطاولة خاضعة لقوة موجهة نحو الأرض و هي قوة جذب الأرض للكرية (الثقل) نرمز لها بـ  $\vec{F}_{T/C}$  (الشكل-3) و حسب مبدأ الفعلين المتبادلين ، تأثر الكرة أيضا على الأرض بقوة  $\vec{F}_{C/T}$  (الشكل-4) .



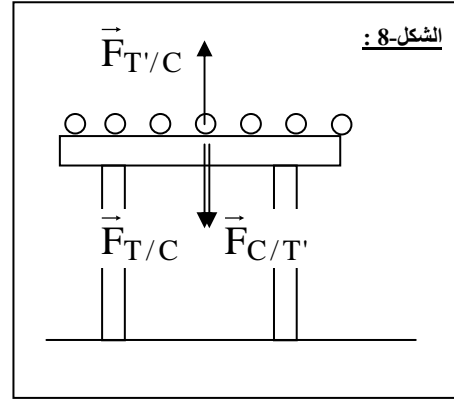
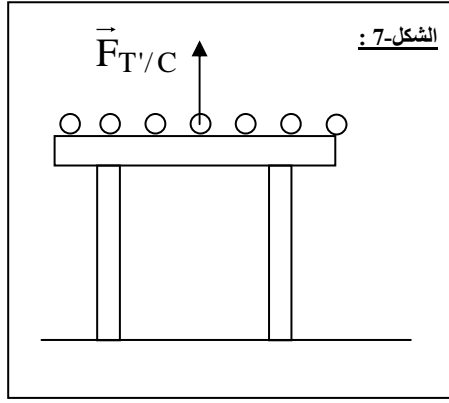
بعد مغادرة الكرة الطاولة كانت الكرة خاضعة إلى قوة ناتجة عن تأثير الأرض على الكرة  $\vec{F}_{T/C}$  وكون أن الأرض موجودة دوما سواء بعد مغادرة الكرة الطاولة أو قبلها ، تكون الكرة خاضعة أيضا إلى قوة ناتجة عن تأثير الأرض عليها قبل مغادرتها الطاولة (الشكل-5) .



- كون أن حركة الكرة مستقيمة منتظمة قبل مغادرتها الطاولة ، وكون أنها أيضا خاضعة إلى القوة الناتجة عن تأثير الأرض عليها  $\vec{F}_{T/C}$  ، حسب مبدأ العطالة هناك حتما قوة أخرى كانت سبب في جعل حركة الكرة مستقيمة منتظمة ، بحيث تكون هذه القوة تساوي القوة  $\vec{F}_{T/C}$  في الشدة و تعاكسها في الاتجاه .  
- من المؤكد أن سبب وجود هذه القوة المجهولة هي الطاولة و عليه فهي ناتجة عن تأثير الطاولة (T') على الكرة و بالتالي نرسم لها ب  $\vec{F}_{T'/C}$  (الشكل-6) .



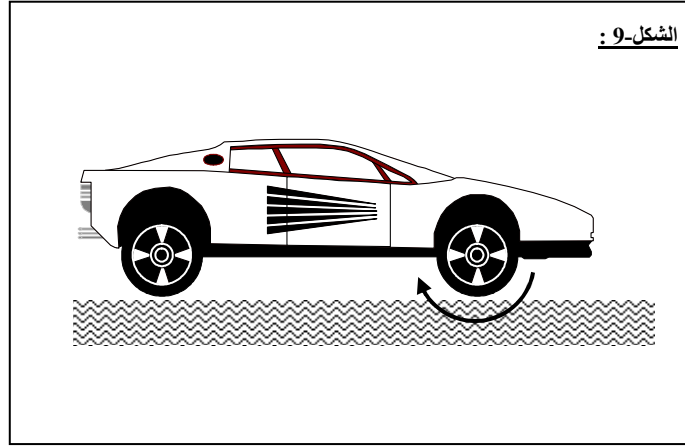
- وصلنا إلى أن الطاولة (T') تؤثر على الكرة (C) بقوة  $\vec{F}_{T'/C}$  ، و حسب مبدأ الفعلين المتبادلين ، تؤثر الكرة أيضا على الطاولة بقوة  $\vec{F}_{C/T'}$  حيث :  $\vec{F}_{T'/C} = - \vec{F}_{C/T'}$  (الشكل-7) .



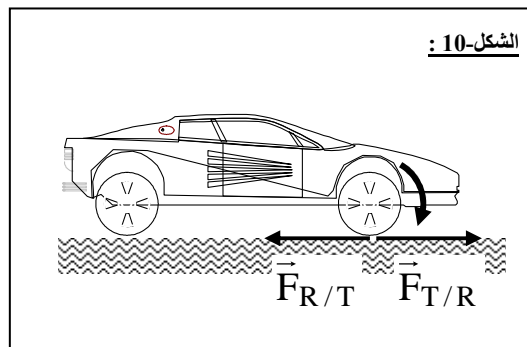
### ● انطلاق و كبح سيارة :

مثال :

سيارة متوقفة على طريق خشن ، (الشكل-9) تنطلق ابتداء من السكون بحركة مستقيمة متسارعة ، نعتبر عجلتي السيارة الأمامية محرّكة في حين أن العجلتين الخلفيتين غير محرّكة .  
نرمز للعجلة الأمامية المحرّكة بـ (R) ، و العجلة الخلفية بـ (R') ، كما نرمز للطريق بـ (T) .



- بدوران المحرك مع تجهيز مرفق تدور العجلة الأمامية المحرّكة في الإتجاه المبين في (الشكل-9) ، و بدورانها و من خلال احتكاكها مع الطريق تؤثر هذه الأخيرة (العجلة الأمامية) على الطريق بقوة أفقية  $\vec{F}_{R/T}$  ، وحسب مبدأ الفعلين المتبادلين تؤثر الطريق على العجلة الأمامية (R) بقوة  $\vec{F}_{T/R}$  حيث :  $\vec{F}_{T/R} = - \vec{F}_{R/T}$  (الشكل-10) .



- القوة  $\vec{F}_{T/R}$  التي تؤثر بها الطريق على العجلة الأمامية هي المسؤولة عن حركة السيارة لأنه لو كانت الطريق زلجة تماما فالسيارة لا تتحرك رغم دوران المحرك .

- بازدياد شدة القوة  $\vec{F}_{T/R}$  تزداد سرعة السيارة و بنقصان شدتها تنقص سرعة السيارة بوجود الاحتكاك .

- كلما كانت سرعة دوران العجلة أكبر كلما كان التأثير المتبادل بين الطريق و العجلة المحركة بفعل الاحتكاك أكبر ،

و هذا ما يفسر زيادة سرعة السيارة عندما يضغط السائق على الدواسة (زيادة سرعة العجلة المحركة) ، و كذلك

يفسر نقصان سرعة السيارة إلى غاية التوقف عندما يضغط السائق على المكابح ( بمساعدة الاحتكاك المقاوم ) ،

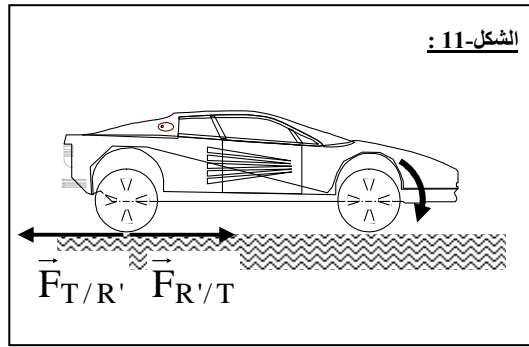
فبضغط السائق على المكابح يقلل من سرعة دوران العجلة ، و من ثم يقل التأثير المتبادل بين العجلة و الطريق ،

و مع الاحتكاك تتناقص سرعة السيارة إلى أن تتوقف .

- عند بداية حركة السيارة و بفعل الاحتكاك بين العجلة و الطريق تؤثر العجلة الخلفية ( $R'$ ) غير المحركة على

الطريق بقوة أفقية  $\vec{F}_{R'/T}$  ، وحسب مبدأ الفعلين المتبادلين تؤثر الطريق على العجلة الأمامية ( $R'$ ) بقوة  $\vec{F}_{T/R'}$  ،

حيث :  $\vec{F}_{T/R'} = - \vec{F}_{R'/T}$  .



القوة  $\vec{F}_{T/R'}$  هي المسؤولة عن دوران العجلة الخلفية و من دونها تتحرك العجلة من دون دوران (تتزلزل على

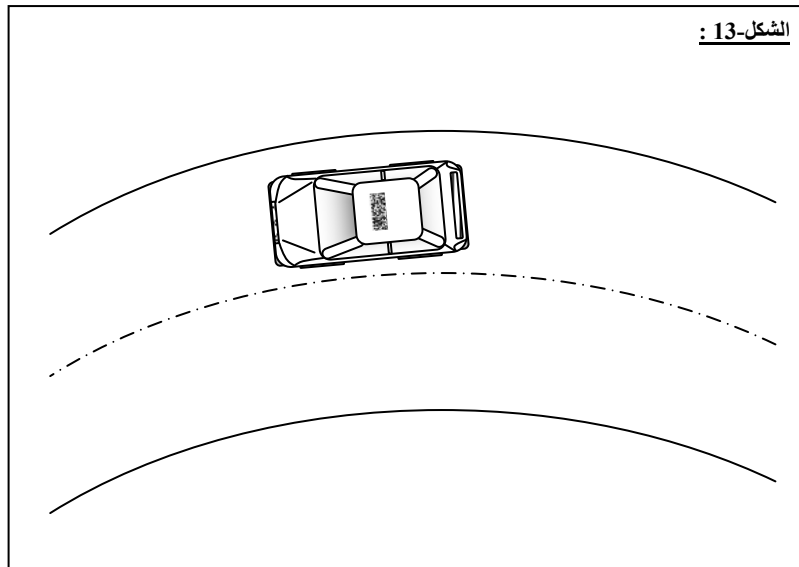
الطريق و كأنها غير قابلة للدوران) .

### ● اجتياز منعطف :

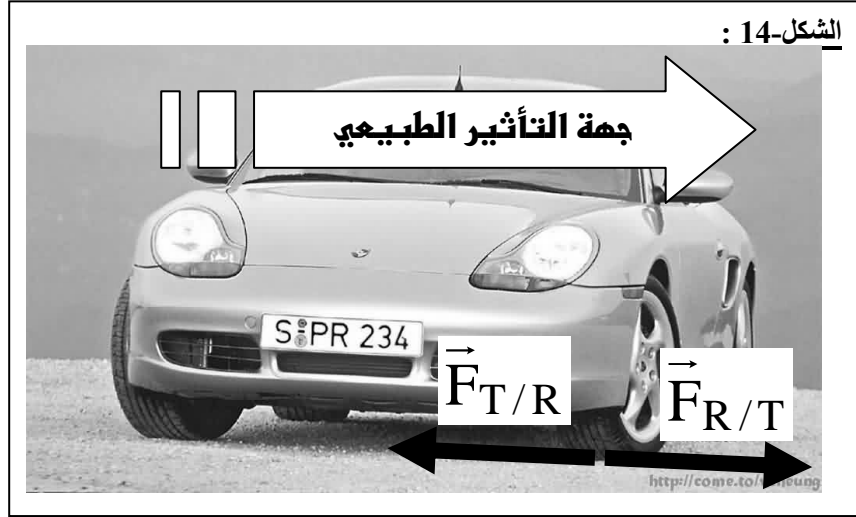
#### مثال :

نعتبر سيارة تقطع منعرجا أفقيا دائريا الشكل بسرعة ثابتة (الشكل-13) ، نرسم لإحدى عجلات السيارة بـ ( $R$ ) ،

و نرسم للطريق بـ ( $T$ ) .



- أثناء حركة السيارة في المنعطف غير الزلج ينشأ فعل طبيعي يسعى إلى إخراج السيارة من المنعطف (إبعادها عن مركز المنعطف) ، بسبب هذا الفعل تؤثر السيارة على الطريق ( عن طريق العجلات ) بقوة  $\vec{F}_{R/T}$  ، و حسب مبدأ الفعلين المتبادلين ، فإن الطريق غير الزلج هو بدوره يؤثر على السيارة بقوة معاكسة  $\vec{F}_{T/R}$  (الشكل-14) .



- القوة  $\vec{F}_{T/R}$  هي المسؤولة عن عدم خروج السيارة عن المنعطف ، و إذا كان الطريق زلج هذه القوة غير موجودة و بالتالي تخرج السيارة من المنعطف .

**\*\* الأستاذ : فرقاني فارس \*\***

ثانوية مولود قاسم نايت بلقاسم

الخروب - قسنطينة

Fares\_Fergani@yahoo.Fr

Tel : 0771998109

نرجو إبلاغنا عن طريق البريد الإلكتروني بأي خلل في الدروس أو التمارين و حلولها .  
وشكرا مسبقا

لتحميل نسخة من هذه الوثيقة و للمزيد . أدخل موقع الأستاذ ذو العنوان التالي :

[www.sites.google.com/site/faresfergani](http://www.sites.google.com/site/faresfergani)