القوة-الحركة والمرجع- الفعلين المتبادلين

1- نسبية الحركة ومفهوم المرجع الغاليلي:

رأينا في الوحدات السابقة أن الحركة و السكون مفهومين نسبيان .
نقول عن جسم مادي أنه متحرك إذا تغير موضعه خلال زمن معين بالنسبة لجسم أخر و الذي نعتبره كمرجع.
عندما نقوم بدراسة حركة جسم في مرجعين مرتبطين احدهما يتحرك بحركة مستقيمة منتظمة بالنسبة للأخر فهل مسار حركة هذا الجسم تختلف من مرجع لأخر؟ وهل الشروط الابتدائية أيضا تختلف من مرجع لأخر؟ وهل القوة المطبقة على الجسم تبقى نفسها أي أن القوة لا تتغير إذا غيرنا مرجع الدراسة بمرجع يتحرك بالنسبة للأول بحركة مستقيمة منتظمة؟.
نسمي هذا النوع من المراجع بالمرجع العطالي (الغاليلي).

تعريف المرجع :
هو كل جسم صلب غير قابل للتشوه يسمح بتعيين حركة جسم ما و اختلاف المرجع يؤدي الى اختلاف الحركة و تعتبر الارض جسما مرجعيا مميزا للدراسة لجميع الاجسام فوق سطحها

تعريف المعلم : لكي توصف الحركة يجب تحديد موضع الجسم المتحرك في كل لحظة لذلك نستخدم معلما مناسبا ذو محور واحد او محوران او ثلاثة محاور

تعريف المعلم العطالي :
هو كل معلم يحقق مبدأ العطالية و لكي يتحقق ذلك يجب أن يكون المعلم إما ساكنا أو يتحرك حركة مستقيمة منتظمة بالنسبة لمعلم ساكن خلال مدة الدراسة

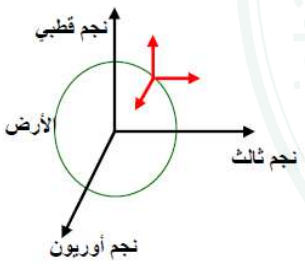
أنواع المعالم :

المعلم الهيليومركزي :
هو معلم مبدأه مركز الشمس و محاوره الثلاث موجهة إلى ثلاثة نجوم نعتبرها ساكنة
يعتبر هذا المعلم عطاليا إلى حد كبير و نختاره لدراسة حركة الكواكب و بعض المركبات الفضائية

المعلم المركزي الأرضي :
مبدأه مركز الأرض و محاوره ثلاثة نجوم تعتبر ثابتة
اعتبار هذا المعلم عطالي يتم في شروط محددة لان حركة الأرض انسحابية دورانية .
نختاره لدراسة حركة الأقمار الصناعية و القمر.

المعلم السطحي الأرضي :
مبدأه نقطة من سطح الأرض نختار هذا المعلم لدراسة حركة أجسام التي تتم حركتها بالقرب من سطح الأرض وفي زمن قصير امام مدة دوران الارض حول نفسها .





مثال: مخبر الثانوية.

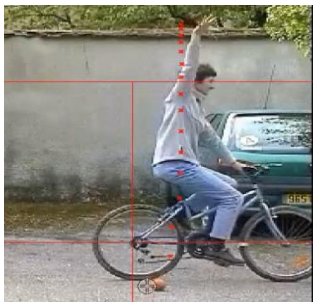


علاقة شكل المسار وطبيعة الحركة بالمرجع؟

نشاط (دراسة حركة كرية يلقيها دراج) :
1- تخيل أنك واقف على الرصيف تراقب زميلك راكبا دراجة ويسير بسرعة ثابتة وفق مسار مستقيم ماسكا في يده كرة ثم يتركها تسقط دون قذفها.الشكل- أ -.
صف مسار الكرة الذي تشاهده .واقترح رسما للمواضع المتتالية لمركز الكرة خلال سقوطها.
2- تخيل الآن أنك أنت الراكب على الدراجة وأنت الذي تركت الكرة تسقط دون قذفها. الشكل-ب-.
ماهو مسار الكرة الذي تشاهده وأنت فوق الدراجة في هذه الحالة ؟
اقترح رسما للمواضع المتتالية لمركز الكرة خلال سقوطها . ؟



الشكل- أ-



الشكل- ب-

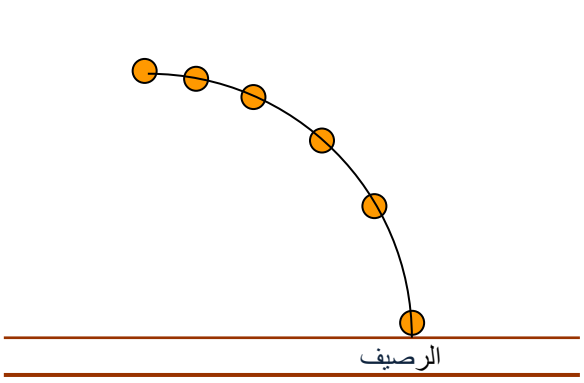
فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com · نجاح 213

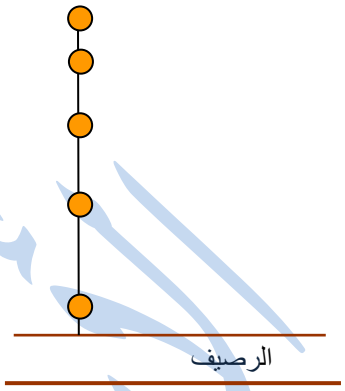
تحليل النشاط:

1- المسار الذي أشاهده وأنا أراقب حركة سقوط الكرية هو مسار منحني لأن الكرة لها سرعة إبتدائية هي سرعة الدراجة.

2- إن المسار الذي أشاهده هو مسار مستقيم وأنا فوق الدراجة .



الشكل- أ-



الشكل-ب-

بالنسبة لطبيعة الحركة:

طبيعة الحركة الكرة في المعلم الساكن (الرصيف) بالنسبة إلى سطح الأرض هي: منحنية متغيرة بإنتظام متسارعة.

طبيعة الحركة الكرة في المعلم المتحرك (الدراجة) هي: مستقيمة متغيرة بإنتظام متسارعة .

بالنسبة للسرعة:

السرعة الإبتدائية في معلم الرصيف هي سرعة الدراجة وهي ثابتة.

السرعة الإبتدائية في معلم الدراجة هي سرعة معدومة.

نتيجة1:

ان المسار وطبيعة الحركة تتعلق بالمرجع الذي تدرس فيه هذه الحركة وعليه:

نستنتج أن شكل المسار يعتمد على نوع المرجع الذي يرى منه.ومنه طبيعة الحركة تعتمد على المرجع الذي تدرس فيه.

علاقة القوة بالمرجع:

نشاط (نفس النساط السابق):



1- ماهي القوة المطبقة على الكرة في كلا النشاطين ؟.

2- ماذا تستنتج عن علاقة القوة بمعلم الدراسة إذا كان أحد المعلمين يتحرك بحركة مستقيمة منتظمة ؟.

3- الآن عوض أن نترك الكرة تسقط من على الدراجة نقوم بقذفها أفقيا ونحن متوقفين على سطح الأرض ،هل نتحصل على التسجيل نفسه (النشاط 1) لحركة الكرة بالنسبة للأرض؟.

تحليل النشاط:

1- القوة المطبقة على الكرة في كلا النشاطين هي قوة جذب الأرض.

2- لا تتعلق القوة بمعلم الدراسة .

3- نعم ، إذا كانت الشروط الإبتدائية هي نفسها (السرعة الإبتدائية).

نتيجة2:

يسجل المتحركان بالنسبة لبعضهما البعض بسرعة ثابتة نفس القوة المسببة لحركة جسم ما.

نتيجة عامة:

من الأنشطة السابقة نستنتج أن:

عندما نقوم بدراسة حركة جسم في معلمين مرتبطين بمرجعين أحدهما يتحرك بحركة مستقيمة منتظمة بالنسبة للآخر فإن مسار حركة هذا الجسم يختلف من معلم لآخر والشروط الإبتدائية أيضا تختلف من معلم لآخر ولكن القوة المطبقة على الجسم تبقى نفسها أي أن القوة لا تتغير إذا غيرنا معلم الدراسة بمعلم يتحرك بالنسبة للأول حركة مستقيمة منتظمة نسمي هذا النوع من المعالم المعالم الغاليلية أو المعالم العطالية.

2- مبدأ الفعلين المتبادلين (القانون الثالث لنيوتن):

مفهوم الجملة الميكانيكية:

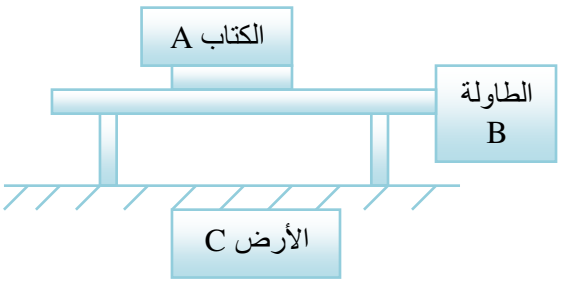
نسمي جملة ميكانيكية جسم محدد أو جزء منه أو عدة أجسام محددة، وكل تأثير خارج الجملة المحددة فهو ينتمي للوسط الخارجي.

وثيقة 1 ص 228:

لدينا كتابان A و B موضوعان على طاولة C.

إذا اخترنا الكتاب A كجملة ميكانيكية، نقول أن الكتاب B والطاولة C وسطح الأرض S تنتمي إلى الوسط الخارجي.ا

اذاعتبرنا الكتابين A و B كجملة ميكانيكية، نسمي هذه الجملة (B+A)، ونقول أن الطاولة C وسطح الأرض S ينتميان للوسط الخارجي.



فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

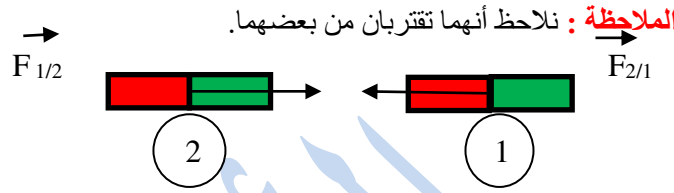
najah213.com

مبدأ الفعلين المتبادلين:

نشاط ص 228:

نأخذ عربتين صغيرتين ذات عجلات تدور بسهولة، ونضع فوق كل واحدة منهما مغناطيسا و نقربهما من بعض، ثم نتركهما لحالهما ماذا تلاحظ.

الملاحظة : نلاحظ أنهما تقتربان من بعضهما.



اقلب أحد المغناطيسين ماذا تلاحظ.

الملاحظة : بقلب أحد المغناطيسيين نلاحظ أنهما تبتعدان عن بعضهما.



الحالة الحركية لكل من العربتين لحظة تركهما كانتا ساكنتين.

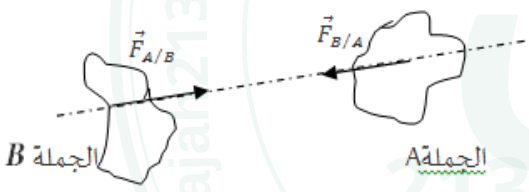
تصبح حالتهما الحركية بعد هذه اللحظة متحركتين.

نتيجة:نستنتج من هذه التجربة أنهما يتحركان تحت تأثير قوتين.

نص مبدأ الفعلين المتبادلين :

إذا أثرت جملة ميكانيكية A على جملة ميكانيكية B بقوة ($F_{A/B}$) فإن الجملة الميكانيكية B تؤثر على الجملة الميكانيكي A بقوة ($F_{B/A}$) تكون تساويها : في الشدة . لهما نفس الحامل .متعاكسين في الإتجاه .

تمثيل الفعلين المتبادلين : ص 230



حالة جملتين متجاذبتين عن بعد



حالة جملتين متنافرتين عن بعد

الكشف عن القوى بالاعتماد على مبدأ الفعلين المتبادلين:

نشاط ص 230:

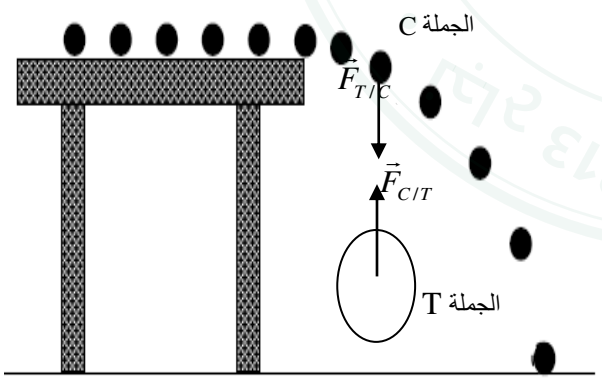
هذا الترميز $\vec{F}_{T/C}$ يعني وجود فعلين متبادلين بين الجملتين هما الأرض T وهي الجملة المؤثرة و الجسم C و هي الجملة المتأثرة.

بالإعتماد على مبدأ الفعلين المتبادلين توجد قوة ثانية $\vec{F}_{C/T}$.

الجسم C هوالجملة المؤثرة وT هي الجملة المتأثرة.

هذين الفعلين بعديين .

السبب وجود قوة مطبقة من طرف الطاولة كانت تؤثر عليها.



نشاط 2 ص 231:

1- أكمل الجدول :

2- مثل القوى على الرسم.انظر الرسم في الأسفل.

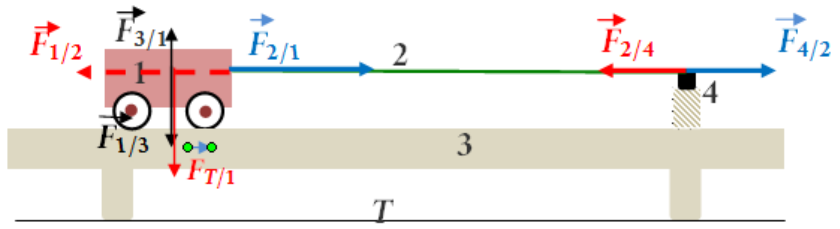
القوة	الجملة المتأثرة	الجملة المؤثرة	القوة	الجملة المتأثرة	الجملة المؤثرة
$\vec{F}_{1/2}$	المطاط(2)	العربة(1)	$\vec{F}_{2/1}$	العربة(1)	المطاط(2)
$\vec{F}_{2/4}$	المسمار(4)	المطاط(2)	$\vec{F}_{4/2}$	المطاط(2)	المسمار(4)

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com

$\vec{F}_{1/T}$	الأرض(T)	العربة(1)	$\vec{F}_{T/1}$	العربة(1)	الأرض(T)
$\vec{F}_{1/3}$	الطاولة(3)	العربة(1)	$\vec{F}_{3/1}$	العربة(1)	الطاولة(3)

عندما يصبح المطاط مرتخيا : يزول تأثير المطاط على الجمل الأخرى (لا يؤثر ولا يتأثر) .
أي تزول القوى التالية: $\vec{F}_{1/2}$, $\vec{F}_{4/2}$, $\vec{F}_{2/4}$, $F_{2/1}$
القوى المتبقية هي: $F_{T/1}$,$F_{1/T}$, $F_{3/1}$,$F_{1/3}$ لأن هذه القوى ليس لها علاقة بوجود المطاط.



3- قوى الاحتكاك :

عندما تتحرك جملة ميكانيكية على سطح فإن هذا السطح يطبق قوة تأثر على طبيعة الحركة هذه الجملة وحسب مبدأ الفعلين المتبادلين فإن الجملة المتحركة تأثر بقوة على سطح بنفس الشدة و نفس الحامل وفي جهة معاكسة و يسمى هذا النوع من القوى قوى الإحتكاك .



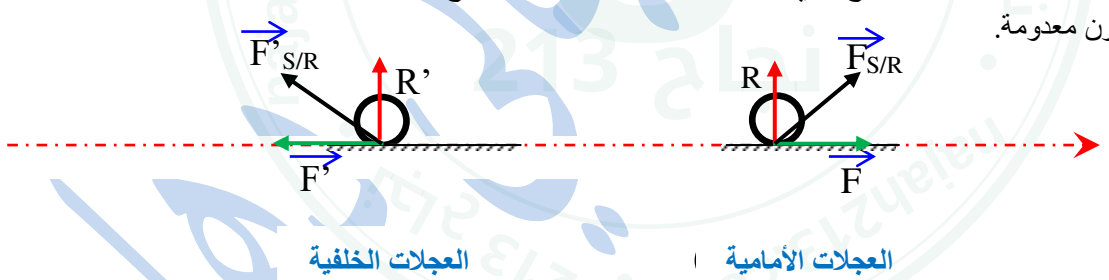
دور سطح التلامس:

نشاط ص 232:

- التجربة 1: سطح الكرة وسطح الطاولة أملسان فتتوقف الكرية أبعد ما يمكن.
- التجربة 2: سطح الكرة أملس و سطح الطاولة خشن فتتوقف الكرية في وضع قبل الوضع الأول.
- التجربة 3:كان سطح الطاولة أملس و سطح الكرة خشن فتتوقف بجوار الوضع الثاني.
- التجربة 4:كان سطح الكرة والطاولة خشنين فتتوقف قبل المواضع كلها.

النتيجة:

تتوقف الكرية المتحركة على سطح أفقي بعد قطع مسافة معينة، وهذا يعني أنها حسب مبدأ العطالة , خاضعة لقوة تقلل من سرعتها تكون جهة هذه القوة معاكسة لجهة الحركة أما شدتها تتعلق بالسطح الذي تتحرك عليه الكرة بالنسبة للسطوح الملساء قوة الإحتكاك تكون معدومة.



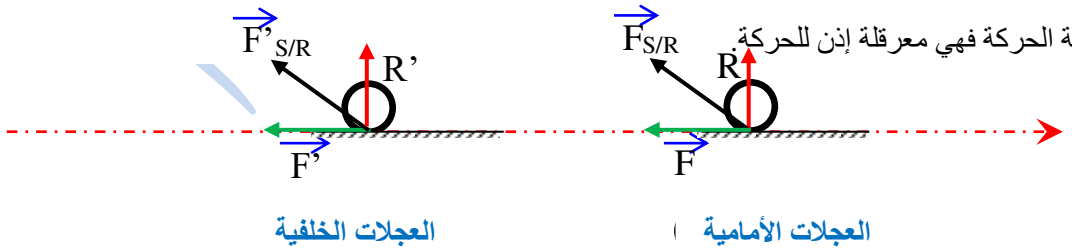
تطبيقات قوة الإحتكاك:

أ- إنطلاق سيارة:

وحسب مبدأ الفعلين المتبادلين تؤثر الطريق على كل عجلة أمامية بقوة $\vec{F}$ أما بالنسبة للعجلات الخلفية تؤثر الطريق على كل عجلة بقوة $\vec{F'}$ مع جهة الحركة أثناء الإنطلاق فهي مسببة إذن للحركة.

ب- كبح سيارة:

$\vec{f}$ أثناء التوقف عكس جهة الحركة فهي معرقلة إذن للحركة



نتيجة:

تكون جهة قوة الإحتكاك في جهة الحركة إذا كان دورها محركا وفي الجهة المعاكسة وإذا كان دورها معرقل أو معيق.

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com