سلسلة دروس و تمارين في مادة العلوم الفيزيائية- أولى ثانوي

إعداد الأستاذ : فرقاني فارس

عرض نظري مفصل

05

الشعبة : جذع مشترك علـوم و تكنولوجيـــا

الميكانيك

القوة و الحركة و المرجع

****

www.sites.google.com/site/faresfergani

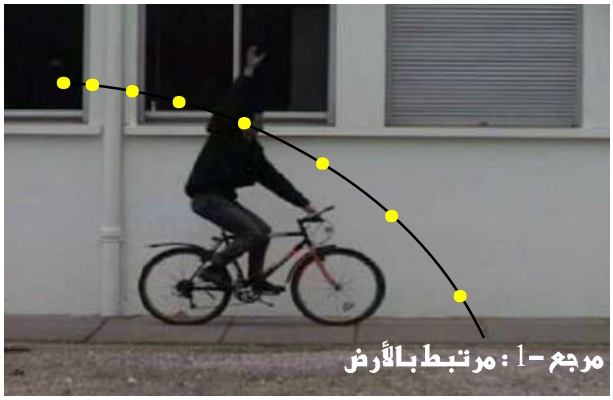
تاريخ آخر تحديث : 2013/03/22

1- دراسة حركة كرة يلقيها دراج :

نشاط :

- دراج مع دراجته يتحرك بسرعة ثابتة $\vec{v}$ (الشكل-1)، في لحظة ما يترك كرة تنس بدون سرعة ابتدائية من على ارتفاع معين من سطح الأرض .
- نريد دراسة حركة الكرية الملقاة من طرف الدراج في مرجعين :
- مرجع مرتبط بالأرض (ملاحظ واقف على الرصيف) .
- مرجع في حركة مستقيمة منتظمة موازية لحركة الدراج و بنفس سرعته (ملاحظ يتحرك بالتوازي مع الدراج بنفس سرعته) .
- بالتصوير المتعاقب لحركة الكرة في المرجعين المذكورين تحصلنا على الوثيقتين التاليتين :

الشكل-1 :



الحالة الأولى (مرجع مرتبط بالأرض) :

1- كيف يبدو مسار الكرة بالنسبة لملاحظ وقف على الرصيف (بالنسبة لمرجع مرتبط بالأرض) .

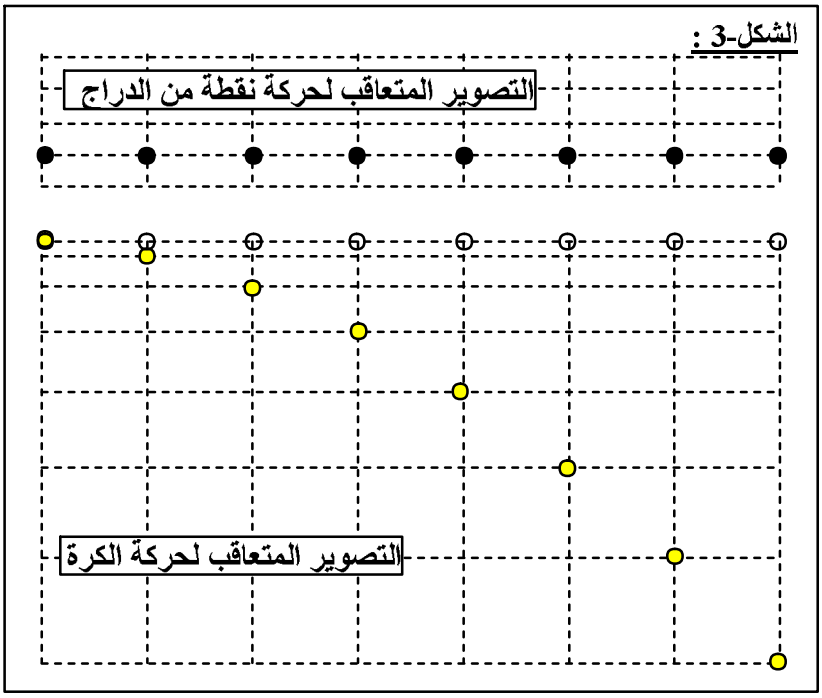
2- هل الكرة تخضع إلى قوة في هذه الحالة ؟ علل

3- قارن طبيعة الحركة و مسارها مع حالة الكرية المقذوفة على طاولة أفقية ملساء .

4- هل للكرية سرعة ابتدائية ، اشرح .

5- نسقط مواضع الكرة على المحورين ox ، oy فنحصل على (الشكل-3) التالي حيث التصوير المتعاقب العلوي يمثل التصوير المتعاقب لحركة نقطة من الدراج .

الشكل-3 :



5- قارن الحركة الأفقية للكرة بالحركة المستقيمة للدراج . ماذا تستنتج ؟
6- أين يكون موقع الدراج عندما تسقط الكرة .
7- أين يكون موقع الدراج عندما تسقط الكرة إذا كانت حركة الدراج مستقيمة متسارعة .
8- أين يكون موقع الدراج عندما تسقط الكرة إذا كانت حركة الدراج مستقيمة متباطئة .

الحالة الثانية (مرجع في حركة مستقيمة منتظمة موازية لحركة الدراج و بنفس سرعته)

9- في رأيك كيف يبدو مسار الكرة بالنسبة لملاحظ يتحرك بالتوازي مع الدراج بنفس سرعته (بالنسبة لمرجع مرتبط بالدراج) . ما هي طبيعة حركتها .
10- هل الكرة تخضع إلى قوة في هذه الحالة ؟ علل .
11- قارن طبيعة الحركة و مسارها مع حالة السقوط الحر للكرية المدروسة . ماذا تلاحظ ؟ كيف تفسر ذلك ؟
12- من نتائج السؤالين (9) ، (10) ماذا يمكن قوله عن علاقة السرعة الابتدائية و المسار و القوة بمرجع الدراسة .
13- في رأيك إذا قذفت الكرية من الموضع الذي تركت فيه من طرف الدراج بنفس سرعة الدراج ، كيف يبدو مسارها في رأيك ، قارن هذا المسار بمسار الكرة المتروكة من طرف الدراج و هو يتحرك بسرعة ثابتة .

تحليل النشاط :

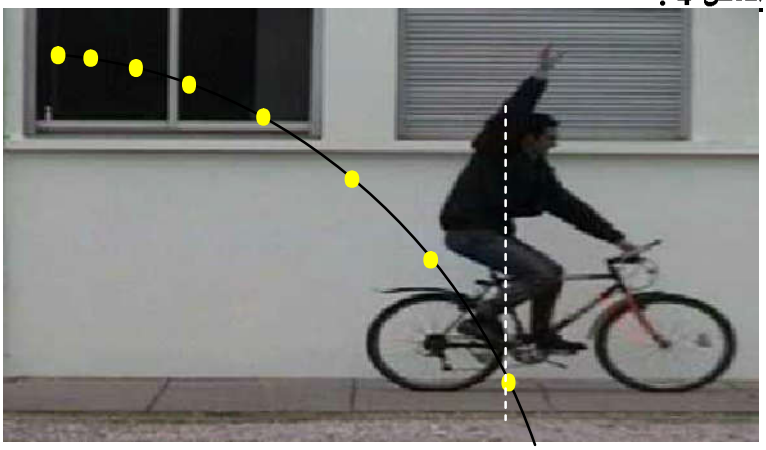
الحالة الأولى (مرجع مرتبط بالأرض) :

1- أ- نلاحظ أن مسار الكرة بالنسبة لمرجع مرتبط بالأرض يبدو منحني .
2- بما أن مسار الكرة منحني (حركة ليست مستقيمة منتظمة) حسب مبدأ العطالة الكرية حتما تخضع إلى قوة .
3- مسار الكرة التي ألقاها الدراج و هو في حركة مستقيمة منتظمة مطابقا تماما لمسار كرية مقذوفة على طاولة أفقية ملساء .
4- بما أن المسار الكرة الملقاة من طرف الدراج مطابق لمسار كرية مقذوفة أفقيا ، و الكرية المقذوف أفقيا لا تتم حركتها إذا إلا إذا كانت لها سرعة ابتدائية ، يمكن القول إذن أن للكرة الملقاة من طرف الدراج سرعة ابتدائية .
5- نلاحظ أن حركة الدراج المستقيمة المنتظمة تطابق تماما حركة الكرة الأفقية مما يدل على أن كلاهما حركة مستقيمة منتظمة بنفس السرعة .

6- موقع الدراج عندما تسقط الكرة :

حركة الدراج المستقيمة المنتظمة تطابق حركة الكرة الأفقية المستقيمة المنتظمة ، لذلك يقطعان نفس المسافة في الوقت التي تسقط فيه الكرة على الأرض و بالتالي يكون الدراج عند لحظة سقوط الكرة على الأرض في نفس شاقول مع الكرة (الشكل-4) .

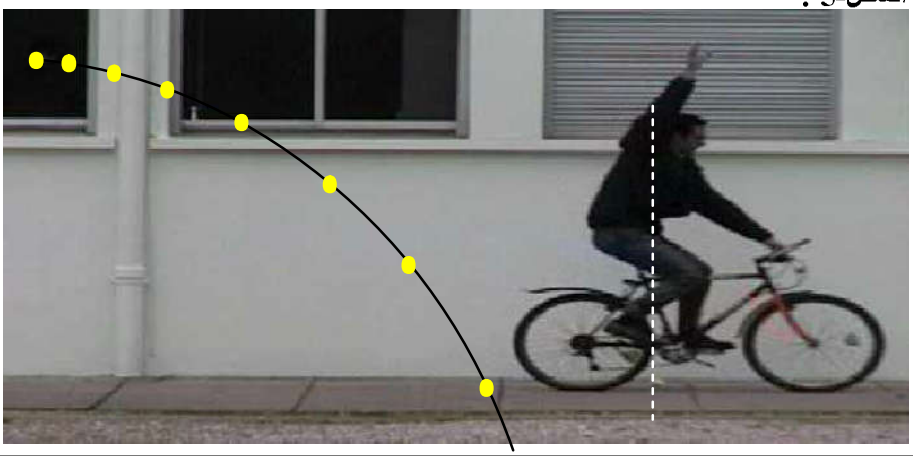
الشكل-4 :



7- موقع الدراج عندما تسقط الكرة إذا كانت حركة الدراج مستقيمة متسارعة :

الدراج و الكرة لهما نفس السرعة الإبتدائية الأفقية و كون أن حركة الدراج متسارعة و حركة الكرة منتظمة يكون الدراج قد قطع مسافة أكبر من المسافة الأفقية التي تقطعها الكرة في المدة الزمنية الموافقة لسقوط الكرة ، لذا يكون الدراج متقدم على الكرة لحظة سقوط هذه الأخيرة على الأرض (الشكل-5) .

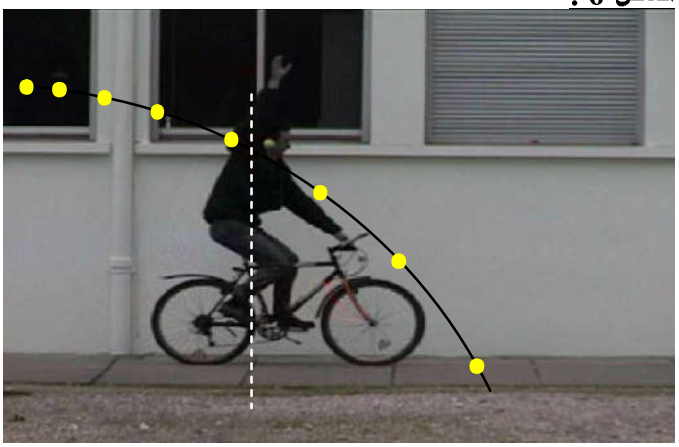
الشكل-5 :



8- موقع الدراج عندما تسقط الكرة إذا كانت حركة الدراج مستقيمة متباطئة :

الدراج و الكرة لهما نفس السرعة الإبتدائية الأفقية و كون أن حركة الدراج متباطئة و حركة الكرة منتظمة يكون الدراج قد قطع مسافة أقل من المسافة الأفقية التي تقطعها الكرة في المدة الزمنية الموافقة لسقوط الكرة ، لذا يكون الدراج متأخر عن الكرة لحظة سقوط هذه الأخيرة على الأرض (الشكل-6) .

الشكل-6 :



الحالة الثانية (مرجع في حركة مستقيمة منتظمة موازية لحركة الدراج و بنفس سرعته)

9- في هذه الحالة أي بالنسبة لمرجع في حركة مستقيمة منتظمة موازية لحركة الدراج و بنفس سرعته يبدو مسار الكرة عبارة عن مستقيم و هي في حركة مستقيمة متسارعة .

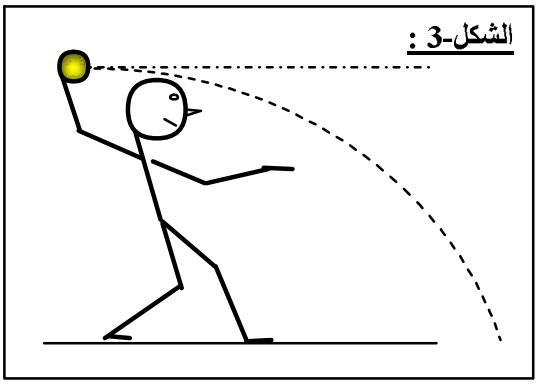
10- نعم الكرة تخضع إلى قوة في هذه الحالة لأن حركتها ليست مستقيمة منتظمة (حسب مبدا العطالة) .

11- - مسار الكرة التي ألقاها الدراج و هو في حركة مستقيمة منتظمة بالنسبة مرجع في حركة مستقيمة منتظمة موازية لحركة الدراج و بنفس سرعته مطابقا تماما لمسار كرية متروكة من دون سرعة ابتدائية (سقوك حر) .

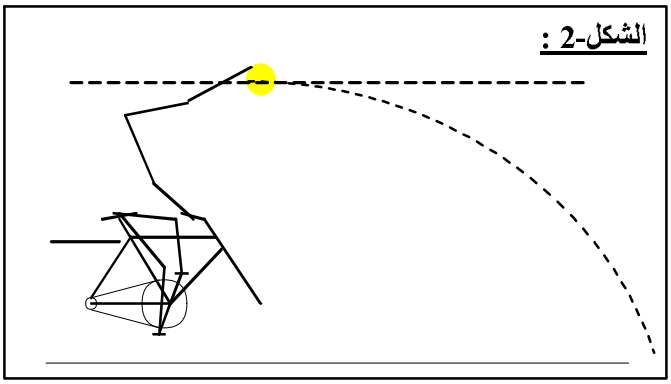
12- السرعة الإبتدائية و المسار يتعلق بمرجع الدراسة ، بينما القوة لا تتعلق بذلك .

13- إذا قذفت الكرية من الموضع الذي تركت فيه من طرف الدراج بنفس سرعة الدراج يكون مسارها منحني مطابق تماما لمسار الكرة المتروكة من طرف الدراج و هو يتحرك بسرعة ثابتة .

الشكل-3 :



الشكل-2 :



نتيجة :

- عندما نقوم بدراسة حركة جسم في مرجعين أحدهما يتحرك بحركة مستقيمة منتظمة بالنسبة للآخر فإن مسار حركة هذا الجسم يختلف في كل من المرجعين ، و كذلك السرعة الابتدائية ، بينما القوة المطبقة على الجسم تبقى نفسها في كل من المرجعين ، أي أنه يمكن لكل من المسار و السرعة الابتدائية أن يتغير بتغير مرجع الدراسة في حين تبقى القوة نفسها مهما كان المرجع .

- عندما تكون السرعة الابتدائية لكرة و الموضع نفسهما يكون مسار الكرة نفسه مهما كانت مسببات حركة هذه الكرة .

- بالنسبة لملاحظ مرتبط بالأرض ، لا يوجد فرق بين حركة الكرة المتروكة من طرف درّاج يسير بسرعة ثابتة $\vec{v}_0$ (الشكل-2) ، وحركة نفس الكرة عندما تقذف أفقيا بسرعة ابتدائية $\vec{v}_0$ من نفس الموضع الذي ترك فيه الدراج الكرة (الشكل-3) ، و هذا راجع إلى أن الشرطان الابتدائيان (الموضع و السرعة) نفسهما في الحالتين (المرجعين) .

2- المراجع الغاليلية (العطالية) :

أ- تعريف المرجع الغاليلي :

- المرجع الغاليلي هو كل مرجع يتحقق فيه مبدأ العطالة ، و كل مرجع في إزاحة مستقيمة منتظمة مع مرجع غاليلي هو كذلك مرجع غاليلي .
- لتعريف المراجع الغاليلية نبحث عن مرجع ساكن أصلا ، لذلك اختير مركز الشمس الذي يعتبر ثابت بالنسبة لكل الأجسام الموجود في الفضاء .

ب- أمثلة عن المراجع العطالية :

- المرجع الهيليو مركزي :

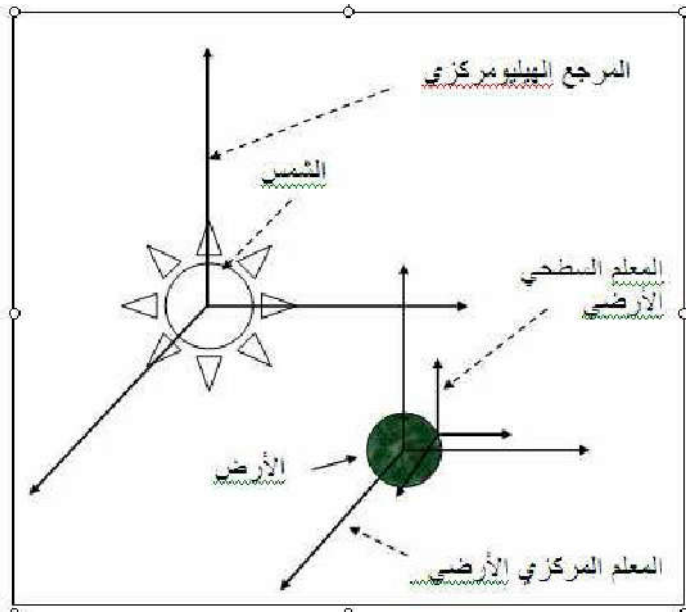
- مبدأ معلمه يكون منطبق على مركز الشمس ، و محاوره الثلاثة متجهة نحو نجوم جد بعيدة تعتبر ثابتة بالنسبة لمركز الشمس (الشكل-4) .
- يعتبر المرجع الهيليومركزي غاليليا إلى حد كبير .
- يعتمد على هذا المرجع في دراسة حركة الأجسام التي تتحرك حول الشمس كالأرض و بقية الكواكب .

- المرجع المركزي الأرضي :

- مبدأ معلمه يكون منطبق على مركز الأرض ومحاوره الثلاثة تكون متجهة نحو ثلاث نجوم جد بعيدة تعتبر ثابتة بالنسبة لمركز الأرض (الشكل-4) .
- في الحقيقة إن المرجع المركزي الأرضي ليس غاليليا بالمعنى الدقيق ، لكون مبدأ معلمه له مسار إهليليجي حول الشمس ، غير أنه بالنسبة للتجارب التي تدوم وقتا قصيرا مقارنة مع مدة دوران مركز الأرض حول الشمس يمكن اعتبار هذا المرجع غاليلي إذ أن حركة مركز الأرض حول الشمس في هذا المجال الزمني (زمن التجربة القصير) تكون مستقيمة منتظمة تقريبا مع المرجع الهيليومركزي الغاليلي .
- يعتمد على هذا المرجع في دراسة حركة الأجسام التي تتحرك حول الأرض ، مثل الأقمار الاصطناعية .

- المرجع السطحي الأرضي :

- مبدأ معلمه يكون منطبق على نقطة من سطح الأرض ومحاوره الثلاثة تكون متجهة نحو ثلاث نجوم جد بعيدة تعتبر ثابتة بالنسبة لنقطة من سطح الأرض (الشكل-4) .
- في الحقيقة إن المرجع السطحي الأرضي ليس غاليليا بالمعنى الدقيق ، لكون مبدأ معلمه له مسار دائري بسبب دوران الأرض حول نفسها ، غير أنه بالنسبة للتجارب التي تدوم وقتا قصير مقارنة مع مدة دوران الأرض حول نفسها يمكن اعتبار هذا المرجع غاليلي إذ أن حركة مركز الأرض حول نفسها في هذا المجال الزمني (زمن التجربة القصير) تكون مستقيمة منتظمة تقريبا مع المرجع الهيليومركزي الغاليلي .
- يعتمد على هذا المرجع في دراسة حركة الأجسام التي تتم على الأرض مثل حركة قذيفة ، حركة جسم على مستوي مائل ، حركة نواس ..... .



** 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