

كيف تفسر انطلاق سيارة على طريق أفقي في الحالتين التاليتين:

1. الطريق خشن وجاف؟
2. الطريق مبلل وأملس، أو طريق رملي أو ثلجي؟

### الأدوات المسنّمة

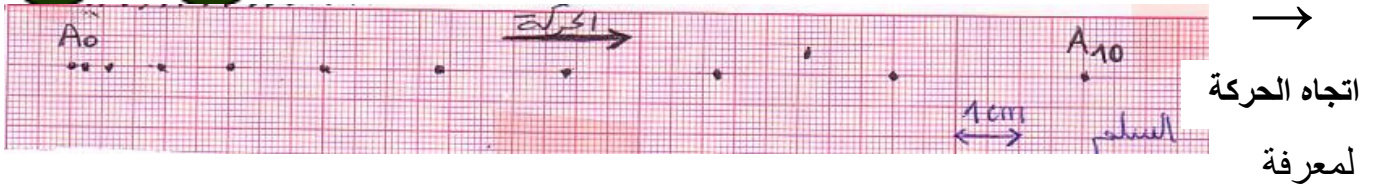
1. عربة أطفال ذات محرّك كهربائي و جرّ أمامي تنطلق ذاتيا على طريق خشن و جاف.
2. كاميرا رقمية مثبتة.
3. جهاز كمبيوتر مزود ببرمجية خاصة لمعالجة الصور (AVISTEP أو "REGAVI+REGRESSI" أو "AVIMECA+REGRESSI" مثلا).
4. مصدر ضوئي يسمح بإضاءة جيدة للعربة أثناء الحركة.

### خطوات العمل:

أولاً: القانون الثالث لنيوتن (مبدأ الفعلين المتبادلين):

النشاط الأول: انطلاق سيارة على أرضية أفقية.

- نترك عربة أطفال ذات محرّك كهربائي و جرّ أمامي تنطلق ذاتيا على طريق خشن و جاف.
- تمّ تسجيل حركة الانطلاق على شريط الفيديو، وبعد معالجة الشريط بواسطة الكمبيوتر عن طريق برنامج خاص نحصل على تسجيل المواضع المتتالية  $A_i$  لنقطة من المتحرك خلال فترات زمنية متساوية ( $\tau = 0,04 \text{ s}$ ).
- نحصل على الوثيقة التالية:



خصائص القوة  $\vec{F}$  المحرّكة للعربة، ندرس خصائص شعاع تغير السرعة  $\vec{\Delta}$  للعربة.

### 1. الدراسة الحركية:

أ. املأ الجدول التالي.

| المواضع | $A_0$ | $A_1$ | $A_2$ | $A_3$ | $A_4$ | $A_5$ | $A_6$ | $A_7$ | $A_8$ | $A_9$ |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|         |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|         |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |

ب. استنتج من الجدول خصائص القوة  $\vec{F}$  المحرّكة للعربة أثناء الانطلاق، ثمّ مثل  $\vec{F}$  كيفيا عند الموضع  $A_0$  و  $A_8$ .

### 2. الدراسة التحريكية: البحث عن مصدر $\vec{F}$ و دورها.

- أ. في رأيك لو كانت الأرضية السابقة جد ملساء (زلجة) هل يمكن إحداث انطلاق للعربة؟
  - ب. فكّر إذن في السبب الذي أحدث الانطلاق في الحالة الأولى.
  - ج. فسّر كيفية تشكيل القوة  $\vec{F}$  وما دورها؟
- ما مصير القوة  $\vec{F}$  في الحالات التالية:



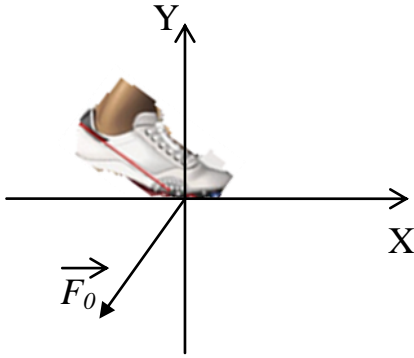
- العجلات المحركة والطريق ملساء؟
  - منطقة الانطلاق رملية (الانطلاق في الصحراء)؟
  - الطريق أو العجلات المحركة أحدهما أملس؟
- هـ. مثل على الشكل المقابل القوة  $\vec{F}$  التي تأثرت بها الأرضية الخشنة و الجافة (ما عدا ثقل السيارة). قارن بين  $\vec{F}$  و  $\vec{F}'$  وكيف يمكن تسمية الفعلين (التأثيرين).

و. أعط بعض العوامل التي تتعلق بها شدة القوة  $\vec{F}$  و  $\vec{F}'$ .  
ي. فسّر كيف تمّ الانطلاق.

### النشاط الثاني: انطلاق عداء على أرضية أفقية.

يبين الشكل المقابل أحد رجلي عداء يضغط على الأرضية بقوة  $\vec{F}_0$  عند انطلاقه في سباق.

1. مثل المركبتين  $\vec{F}_{0x}$  و  $\vec{F}_{0y}$  للقوة على جملة المحورين OX و OY للمعلم الأرضي على التوالي.
2. في رأيك إذا حاول العداء الانطلاق على أرضية ملساء ماذا سيحدث له؟
3. استنتج إذن السبب الذي يسمح بالانطلاق العادي.
4. مثل القوة  $\vec{F}$  التي سمحت للعداء بالانطلاق.



5. هل القوة  $\vec{F}$  لها علاقة بالقوة  $\vec{F}_0$  فقط؟
6. ما هو مصدر  $\vec{F}$ ، ثمّ قارن  $\vec{F}$  بـ  $\vec{F}_{0x}$ .
7. كيف يمكن أن نسمي إذن  $\vec{F}$  و  $\vec{F}_{0x}$ ، و ماذا تستنتج؟

### ثانيا: توظيف القانون الثالث لنيوتن:

#### النشاط: تفسير كبح سيارة.

سيارة ذات جرّ أمامي تسير على طريق معبّد أفقي و مستقيم بسرعة ثابتة  $\vec{V}$ ، لإيقافها نضغط على دواسة الفرامل.

1. قارن و رتب المسافات  $d_1$ ،  $d_2$  و  $d_3$  التي تقطعها السيارة من لحظة الفرملة إلى لحظة التوقف (إن وجد)، على التوالي، في الحالات التالية:

- الطريق أملس.
- الطريق مطلي بطبقة زيتية كثيفة
- الطريق معبّد و جاف.

2. ما سبب الاختلاف في المسافات السابقة؟

3. مثلّ كيفيا شعاع تغيّر السرعة  $\Delta\vec{V}$  لحركة السيارة في الحالة ج، ثمّ استنتج القوة  $\vec{F}_r$  المؤثرة على السيارة لإيقافها و بيّن خصائصها. (مبيّنا مصدرها و دورها).

4. ما مصير  $\vec{F}_r$  في الحالتين أ و ب؟

5. مثلّ الفعلين المتبادلين بين الأرضية والسيارة (و قارنهما مع حالة الانطلاق).