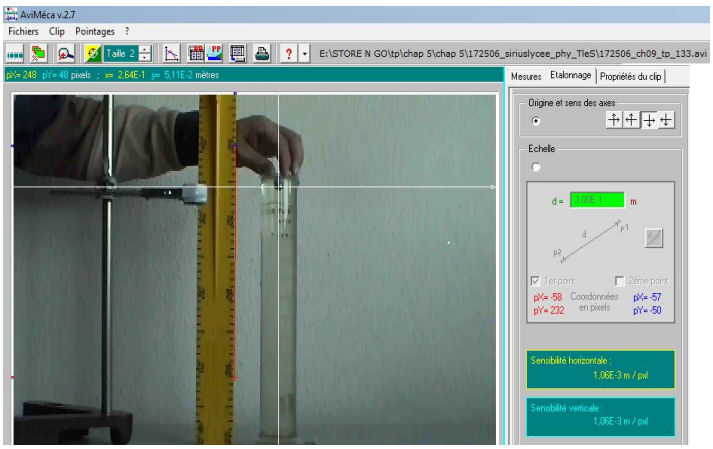
	⑤السقوط الشاقولي لجسم صلب في مائع (سائل أو غاز)	بطاقة التلميذ ع م 17

الوسائل المستعملة :

- كرية ، أنبوب طويل مدرج به محلول سكري ، ميقاتية.
- أشرطة فيديو مصورة لحركات أجسام تسقط شاقوليا.
- برنامج *avimeca* و Re*gressi* .
- الحاسوب و جهاز Datashow .

I- السقوط الشاقولي لجسم صلب في مائع بوجود قوى احتكاك.

- يجب أن تكون الكرية مغمورة كليا داخل السائل لحظة تركها .
- افتح برنامج avimeca و عالج مثلا الملف (chute - eau sucrée) الذي يوجد به شريط فيديو لحركة سقوط كرة كتلتها $m = 25g$ في محلول سكري كثافته $d = 1,33$.
- اختر معلما $(O, \vec{i}, \vec{j})$ في خانة (Etalonnage → Origine et sens des axes) و ضع مبدأه (O) على مركز عطالة الجسم.
- ضع السلم المناسب للصورة في خانة (Etalonnage → Echelle) الذي يمثل طولا من المسطرة . بعد ذلك سجل مختلف المواضيع المتتالية التي يشغلها مركز عطالة الكرية بالنقر على يسار الفأرة.
- أنقل النتائج المحصل عليها من برنامج avimeca إلى برنامج Excel ثم أحذف قيم الفاصلة (x) و أحسب قيم السرعة اللحظية (*v*) ببرنامج *Excel* .
- أنسخ الجدول المحصل عليه من برنامج Excel ثم ألصقه في صفحة من برنامج Regressi .



t(s)	0	0,04	0,08	0,12	0,16	0,20	0,24	0,28	0,32
$y(m)\times10^{-2}$	0	0,54	1,73	3,36	5,20	7,15	8,99	11,20	13,20
$v(m/s)$		0,22	0,34	0,43	0,47	0,47	0,51	0,53	0,50
t(s)	0,36	0,40	0,44	0,48	0,52	0,56	0,60	0,64	0,68
$y(m)\times10^{-2}$	17,30	17,30	19,40	21,40	23,50	25,40	27,50	29,60	31,60
$v(m/s)$	0,51	0,52	0,51	0,51	0,50	0,50	0,52	0,51	

نحسب سرعة الكرة في كل لحظة t بالعلاقة $v(t) = \dfrac{y(t+\theta) - y(t-\theta)}{2\theta}$ حيث: $\theta = 0,04\,s$

تحليل النتائج:

1- مثل المنحنى البياني الممثل لتغيرات سرعة الكرة بدلالة الزمن $v = f(t)$.

2- حدّد مراحل حركة الكرة.

3- ما هي القوى المؤثرة على الكرة أثناء حركتها ؟ مثلها على رسم.

4- بإعتبار قوة الإحتكاك من الشكل : $\vec{f} = -k.\vec{v}$ حيث k مقدار ثابت.

أ- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد المعادلة التفاضلية للسرعة و ضعها على الشكل: $\dfrac{dv}{dt} + Bv = A$

حيث A و B مقدران ثابتان.

ب- تأكد من أن حل هذه المعادلة التفاضلية هو : $v = v_L(1 - e^{-t/\tau})$

5- ينمذج المنحنى $v = f(t)$ في برنامج Regressi و فق دالة أسية متزايدة.

أ- حدد ترتيبة نقطة تقاطع المستقيم المقارب الأفقي للمنحنى مع محور التراتيب. ماذا تمثل هذه الترتيبة ؟

ب- حدد بيانيا قيمة τ.

جـ- تحقق بيانيا من أن سرعة الكرة عند اللحظة $t = \tau$ تساوي 63% من قيمة v_L أي $v(\tau) = 0,63.v_L$

6- أحسب قيمة التسارع الابتدائي a_0 ثم إستنتج شدة دافعة أرخميدس $\vec{\pi}$.

7- إستنتج نصف قطر الكرة r.

8- أحسب قيمة k.

II- السقوط الشاقولي لجسم صلب في الهواء بإهمال قوى الاحتكاك(السقوط الحر)

- افتح ببرنامج avimeca الملف (chute libre) الذي يوجد به شريط فيديو لحركة سقوط كرة سلة في الهواء (نهمل مقاومة الهواء و دافعة أرخميدس أمام ثقل الكرة).

- اختر معلما $(O, \vec{i}, \vec{j})$ في خانة (Etalonnage → Origine et sens des axes) و ضع مبدأه (O) على مركز عطالة الكرة.

- ضع السلم المناسب للصورة في خانة (Etalonnage → Echelle) الذي يمثل طول المسطرة . بعد ذلك سجل مختلف المواضيع المتتالية التي يشغلها مركز عطالة الجسم بالنقر على يسار الفأرة.

- أنقل النتائج المحصل عليها من برنامج avimeca إلى برنامج Excel ثم أحذف قيم الفاصلة (x) و أحسب قيم السرعة اللحظية (v) ببرنامج Excel .

- أنسخ الجدول المحصل عليه من برنامج Excel ثم ألصقه في صفحة من برنامج Regressi :

$t(s)$	0	0,067	0,133	0,200	0,267	0,333	0,400
$y(m)\times10^{-2}$	0	4,85	10,70	22,30	37,90	56,30	82,50
$v(m/s)$		0,80	1,31	2,04	2,56	3,35	4,04
$t(s)$	0,467	0,533	0,600	0,667	0,733	0,800	0,867
$y(m)\times10^{-2}$	110,00	140,00	179,00	221,00	268,00	318,00	375,00
$v(m/s)$	0,53	5,18	6,09	6,69	7,29	8,05	

نحسب سرعة الكرة في كل لحظة t تعطى بالعلاقة: $v(t)=\dfrac{y(t+\theta)-y(t-\theta)}{2\theta}$ حيث: $\theta=0,067s$

تحليل النتائج:

1- مثل المنحنى البياني الممثل لتغيرات سرعة الكرة بدلالة الزمن $v = f(t)$.

- ماهي طبيعة حركة الكرة ؟

2 - مثل المنحنى البياني الممثل لتغيرات تسارع الحركة بدلالة الزمن $a = f(t)$، ناقش البيان.

3- مثل المنحنى البياني الممثل لتغيرات الفاصلة بدلالة الزمن $y = f(t)$، ناقش البيان.

4- أ- ما هو المرجع المستعمل لدراسة حركة الكرة ؟ هل يمكن اعتباره مرجعا غاليليا؟ علل.

ب- مثل القوى المؤثرة على الكرة.

5- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أدرس حركة مركز عطالة الكرة و استنتج قيمة تسارع الجاذبية الأرضية في مكان التجربة.