الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التربية الوطنية

مديرية التربية لولاية سطيف ثانوية الـ 45 معدوما – بوسلام-

الوحدة الثانية

القوة و الحركات المنحنية

Email : ilyes.laadj@Gmail.com
Site web: laadjlyes.jimdo.com

منهاج العلوم الفيزيائية السنة الأولى

الوحدة 1: القوة و الحركات المنحنية .

المحتوى- المفاهيم	النشاطات المقترحة	الكفاءات المستهدفة
دراسة السرعة والقوة في وضعيات مختلفة: -حركات دائرية منتظمة -حركات القذائف. التمثيل الشعاعي للسرعة والقوة. تمثل القوة بشعاع ليس له مميزات شعاع السرعة ولكن له مميزات شعاع تغير السرعة (محسوب من أجل مجال زمني صغير) القوة المطبقة من طرف الأرض على قذيفة أو على قمر اصطناعي.	--ع.م: دراسة تسجيلات فيديو لحركات منحنية ولحركة قذائف. انجاز تصوير متعاقب واستغلال الأعمال المنجزة --ع.م: إنجاز تصوير متعاقب في وضعيات حركية حقيقية: - حركة دائرية لكرة على مستو أفقي. - حركة قذائف. --ع.م: إنجاز أنشطة تستعمل المحاكاة لدراسة حركة الأقمار الاصطناعية باستعمال برنامج مناسب.	- يحسب السرعة انطلاقا من تصوير متعاقب. - يرسم شعاع السرعة. - يوظف مبدأ العطالة للكشف عن وضعيات وتفسيرها بواسطة القوة المؤثرة. - يكشف عن مميزات القوة المؤثرة على متحرك بمقارنتها مع الشعاع: $\overrightarrow{\Delta v}$

--- بطاقة تربوية[01]---

المستوى : 1 جذع مشترك علوم و تكنولوجيا المجال : الميكانيك الوحدة(1) : القوى و الحركات المنحنية	الرقم : 1 نوع النشاط : درس نظري المدة : 110 دقيقة

الموضوع	دراسة السرعة والقوة في الحركات المنحنية
الكفاءات المستهدفة	• يرسم شعاع السرعة المتوسطة و اللحظية في الحركات المنحنية
النشاطات المقترحة	• إستغلال أشرطة للتصوير المتعاقب لحركات منحنية
الوسائل و المراجع التعليمية	• ـ الكتاب المدرسي ـ أشرطة للتصوير المتعاقب لحركات منحنية بعد معالجتها ببرنامج AVISTEP ـ المنهاج – الوثيقة المرافقة

مراحل النشاط	التوقيت
1ـ دراسة السرعة والقوة في الحركات المنحنية 1-1- تحديد شعاعي السرعة و تغير السرعة بيانيا : 1-1-1- تحديد قيمة السرعة المتوسط بيانيا 1-1-2- تحديد و تمثيل السرعة اللحظية 1-1-3- تحديد و تمثيل شعاع تغير السرعة $\Delta\vec{v}$	10 دقيقة 50 دقيقة 50 دقيقة

ملاحظات :	

1ـ دراسة السرعة والقوة في الحركات المنحنية

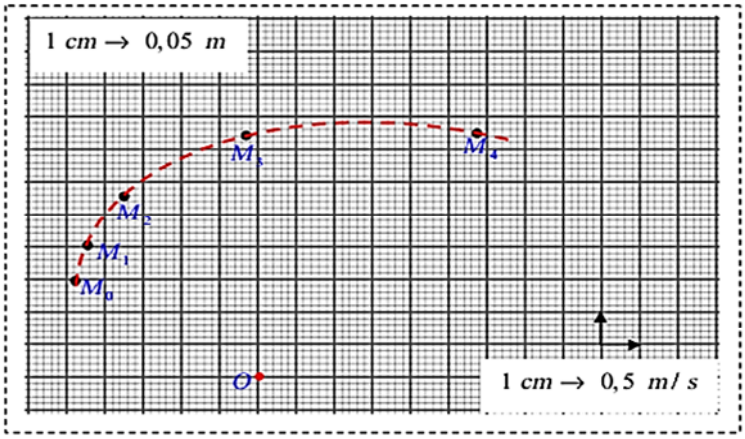
1-1- تحديد شعاعي السرعة و تغير السرعة بيانيا :

1-1-1- تحديد قيمة السرعة المتوسط بيانيا

نأخذ التسجيل الممثل في الشكل المقابل لحركة منحنية كيفية حيث مواضع المتحرك أخذت في مجالات زمنية متساوية و متعاقبة .

نحسب السرعة المتوسطة بين الموضعين M_1 و M_3 بالعلاقة :

$$v_m = v_{1\to 3} = \frac{M_1M_3}{2\tau}$$

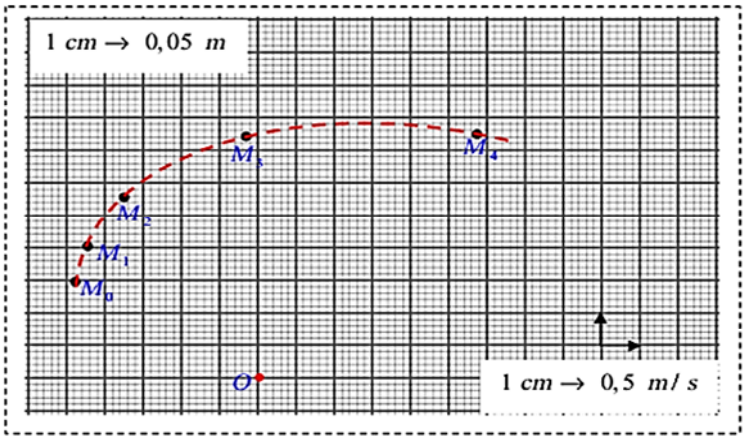


1-1-2- تحديد و تمثيل السرعة اللحظية

بما أن المجال $\Delta t = \tau$ صغير جدا يمكن إعتبار أن السرعة المتوسطة تساوي السرعة اللحظية في منتصف المجال الزمني

تطبيق :

لدينا تسجيل لحركة منحنية لنقطة متحركة M في مجالات زمنية متساوية و متتالية $\tau = 0,04s$



ـ أحسب و مثل شعاع السرعة اللحظية في الموضع M_2 و حدد خصائصه .

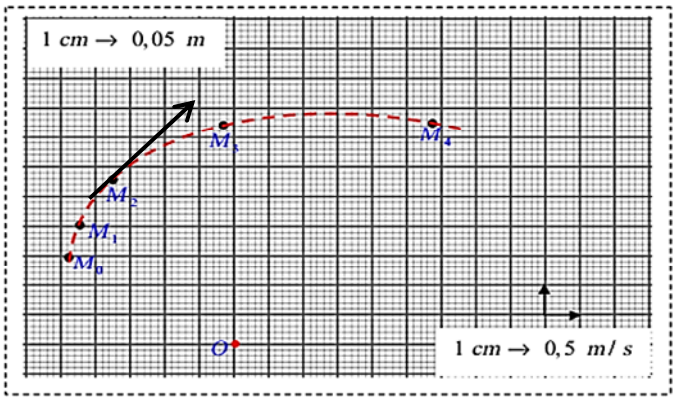
الحل :

1ـ حساب السرعة اللحظية :

$$v_2 = \frac{M_1M_3}{2\tau} = \frac{3.0,05}{2.0,04} = 1,87m/s$$

2ـ تمثيل شعاع السرعة $\vec{v_2}$ في الموضع المعتبر M_2

بأخذ سلم السرعة الموضح في الشكل يكون طول الشعاع : $x_2 = 1,87/0,5 = 3,7cm$



3ـ خصائص $\vec{v_2}$:

بدايته : النقطة المعتبرة M_2

جهته : جهة الحركة

حامله : مماسي للمسار

شدته : $v_2 = 1,87m/s$

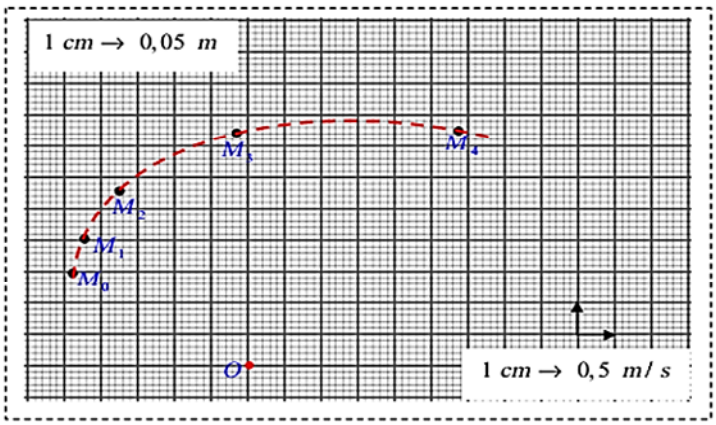
1-1-3- تحديد و تمثيل شعاع تغير السرعة $\vec{\Delta v}$

كيف نحدد $\vec{\Delta v}$ بيانيا ؟

تطبيق 01 :

لدينا تسجيل لحركة منحنية لنقطة متحركة M في مجالات زمنية متساوية و متتالية $\tau = 0,04s$

ـ مثل شعاع تغير السرعة $\vec{\Delta v}_2$



لتحديد $\vec{\Delta v}$ بيانيا نتبع الخطوات التالية :

ـ نحسب طويلة الشعاع $\vec{v}_1$ و نمثله في الشكل

ـ نحسب طويلة الشعاع $\vec{v}_3$ و نمثله في الشكل

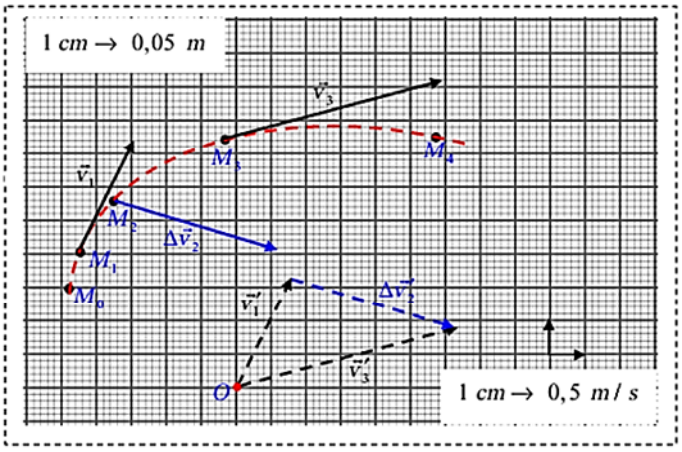
ـ نختار نقطة كيفية O خارج التسجيل .

ـ نرسم الشعاع المساير $\vec{v}_1$ في النقطة O $\left(\vec{v}'_1\right)$

ـ لرسم الشعاع المساير $\vec{v}_3$ في النقطة O $\left(\vec{v}'_3\right)$

ـ نرسم الشعاع $\vec{\Delta v}'_2$ بدايته هي نهاية $\left(\vec{v}'_1\right)$ و نهايته هي نهاية $\left(\vec{v}'_3\right)$ بحيث : $\boxed{\vec{\Delta v}'_2 = \vec{v}'_3 - \vec{v}'_1}$

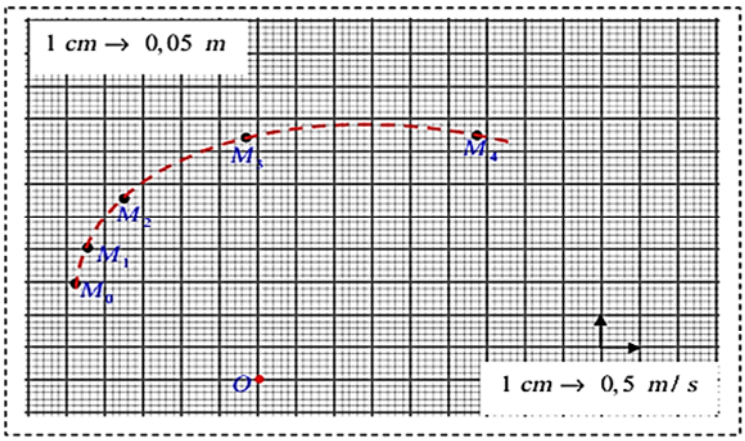
بما أن $\left(\vec{v}'_1\right)$ و $\left(\vec{v}'_3\right)$ يسايران $\vec{v}_1$ و $\vec{v}_3$ على الترتيب فإن $\vec{\Delta v}'_2$: يساير $\vec{\Delta v}_2$



تطبيق 02 :

لدينا تسجيل لحركة منحنية لنقطة متحركة M في مجالات زمنية متساوية و متتالية $\tau = 0,04s$

ـ مثل شعاع تغير السرعة $\vec{\Delta v}_3$



--- بطاقة تربوية[02]---

المستوى : 1 جذع مشترك علوم و تكنولوجيا المجال : الميكانيك الوحدة(1) : القوى و الحركات المنحنية	الرقم : 2 نوع النشاط : ع م + درس نظري المدة : 110 دقيقة + 50 دقيقة

الموضوع	دراسة حركة كرة مقذوفة أفقيا
الكفاءات المستهدفة	• يوظف مبدأ العطالة للكشف عن وضعيات و تفسيرها بواسطة القوة المؤثرة . • يكشف عن مميزات القوة المؤثرة على متحرك بمقارنتها مع الشعاع $\vec{\Delta v}$
النشاطات المقترحة	• دراسة تسجيل حركة كرية مقذوفة أفقيا على طاولة بعد معالجة الشريط ببرنامج AVISTEP
الوسائل و المراجع التعليمية	• ـ الكتاب المدرسي ـ أشرطة للتصوير المتعاقب لحركات منحنية بعد معالجتها ببرنامج AVISTEP ـ المنهاج – الوثيقة المرافقة

مراحل النشاط	التوقيت
2ـ دراسة حركة كرة مقذوفة أفقيا : ـ عمل مخبري ➢ وثيقة رقم 01 1.2ـ حركة الكرة على الطاولة 2.2ـ حركة الكرة بعد مغادرتها الطاولة 1.2.2ـ الدراسة الشعاعية 2.2.2ـ الدراسة البيانية 3.2ـ علاقة المدى بالشروط الإبتدائية ➢ نشاط تجريبي	110 دقيقة 50 دقيقة

ملاحظات :	

وثيقة رقم 01 عمل مخبري

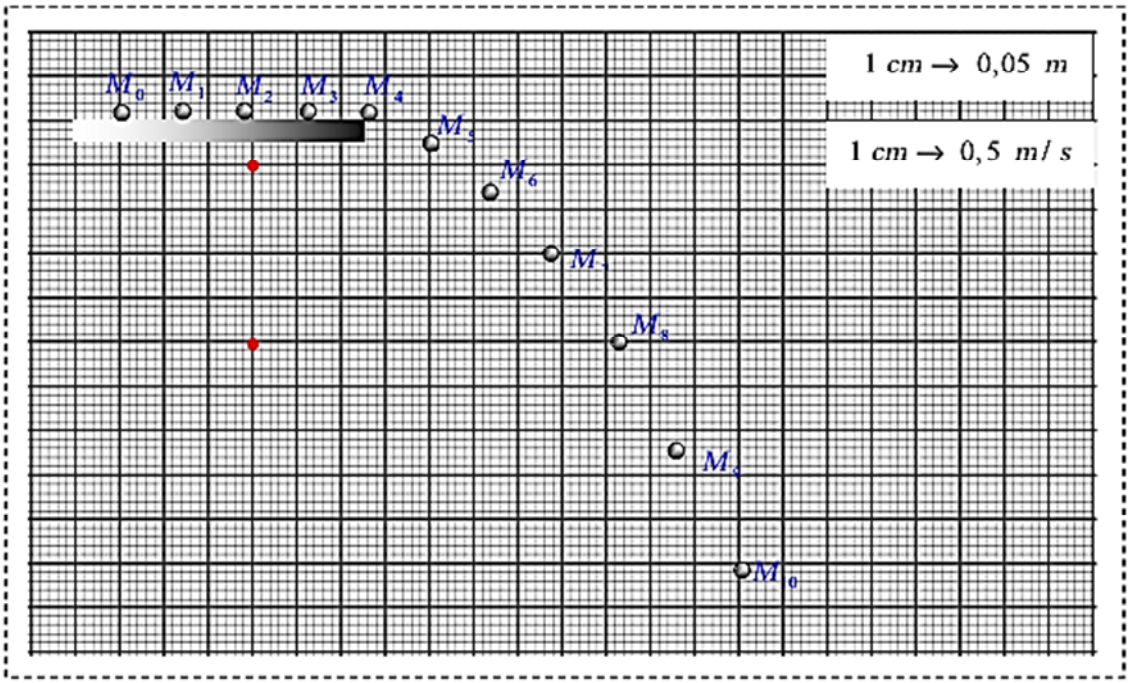
2ـ دراسة حركة كرة مقذوفة أفقيا :

خطوات العمل :

ندفع كرية صغيرة على سطح طاولة أفقية ملساء فتتجه نحو الحافة ثم تسقط وفق مسار منحني .

بواسطة كاميرا رقمية نسجل فيلم الحركة ثم نعالجه ببرنامج AVISTEP

يمثل الشكل الموالي تسجيل للمواضع المتتالية لمركز الكرة خلال حركتها $\tau = 0,04s$



1.2ـ حركة الكرة على الطاولة

أـ ما نوع حركة الكرة على الطاولة : .....

ـ علل :.....

بـ مثل شعاع السرعة اللحظية $\vec{v}_1$ في الموضع M_1 .

- $M_0M_2 = ...cm$ و بأخذ سلم المسافات $1cm \rightarrow 0,05m$ يكون :

$v_1 = \frac{M_0M_2}{2\tau} = \frac{.....}{.....}$ و منه : $\boxed{v_1 = ...m/s}$

لتمثيل نختار السلم $1cm \rightarrow 0,5m/s$ فيكون على الرسم : $X_1 = ...cm$

- أذكر خصائص $\vec{v}_1$ عند الموضع M_1 (عند مغادرته الطاولة):

مبدأه : ..... حامله :..... جهته :.....

طويلته : ..... لأنها :.....

2.2 حركة الكرة بعد مغادرتها الطاولة

2.2.1 الدراسة الشعاعية:

أ ـ أحسب قيم السرعة اللحظية التالية :

✓ $v_5 = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots}$: ومنه $v_5 = \dots\dots\dots m/s$ ← $X_5 = \dots\dots\dots cm$

✓ $v_7 = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots}$: ومنه $v_7 = \dots\dots\dots m/s$ ← $X_7 = \dots\dots\dots cm$

✓ $v_9 = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots}$: ومنه $v_9 = \dots\dots\dots m/s$ ← $X_9 = \dots\dots\dots cm$

بـ مثل هذه الاشعة على الرسم.

جـ مثل أشعة تغير السرعة و اذكر خصائصها .

ـ حواملها : ..... ـ جهتها : .....

ـ نقاط تأثيرها : ..... ـ شدتها : .....

د – ماذا تستنتج فيما يخص القوة المطبقة على الكرية و خصائصها مقارنة بخصائص $\vec{\Delta v}$

.....

هـ ـ ما مصدر هذه القوة ؟

.....

2.2.2 الدراسة البيانية

أ ـ الحركة وفق المحور (OX)

- قارن المسافات المقطوعة وفق المحور (OX) ، ماذا تستنتج بالنسبة لقيمة السرعة ؟

.....

- قارن قيمة السرعة وفق (OX) مع قيمة السرعة المحسوبة سابقا (فوق الطاولة) ، ماذا تستنتج ؟

.....

.....

- ماهو أثر القوة المطبقة على الكرية وفق هذا المحور ، علل.

.....

.....

بـ الحركة وفق المحور (OY)

- قارن المسافات المقطوعة وفق المحور (OY) ، ماذا تستنتج بالنسبة لقيمة السرعة ؟

.....

- حدد قيمة تغير السرعة وفق المحور .

.....

- قارن هذه القيمة مع طويلة شعاع السرعة المحددة سابقا

.....

الإجابة على أسئلة الوثيقة 01:

1.2 ـ حركة الكرة على الطاولة

أ ـ حركة الكرة على الطاولة : حركة مستقيمة منتظمة.

ـ التعليل : المسافات المتتالية و المقطوعة خلال مجلات زمنية متساوية متساوية

بـ تمثيل شعاع السرعة اللحظية $\vec{v}_1$ في الموضع M_1.

- $M_0M_2 = 1,7cm$ و بأخذ سلم المسافات $1cm \rightarrow 0,05m$ يكون :

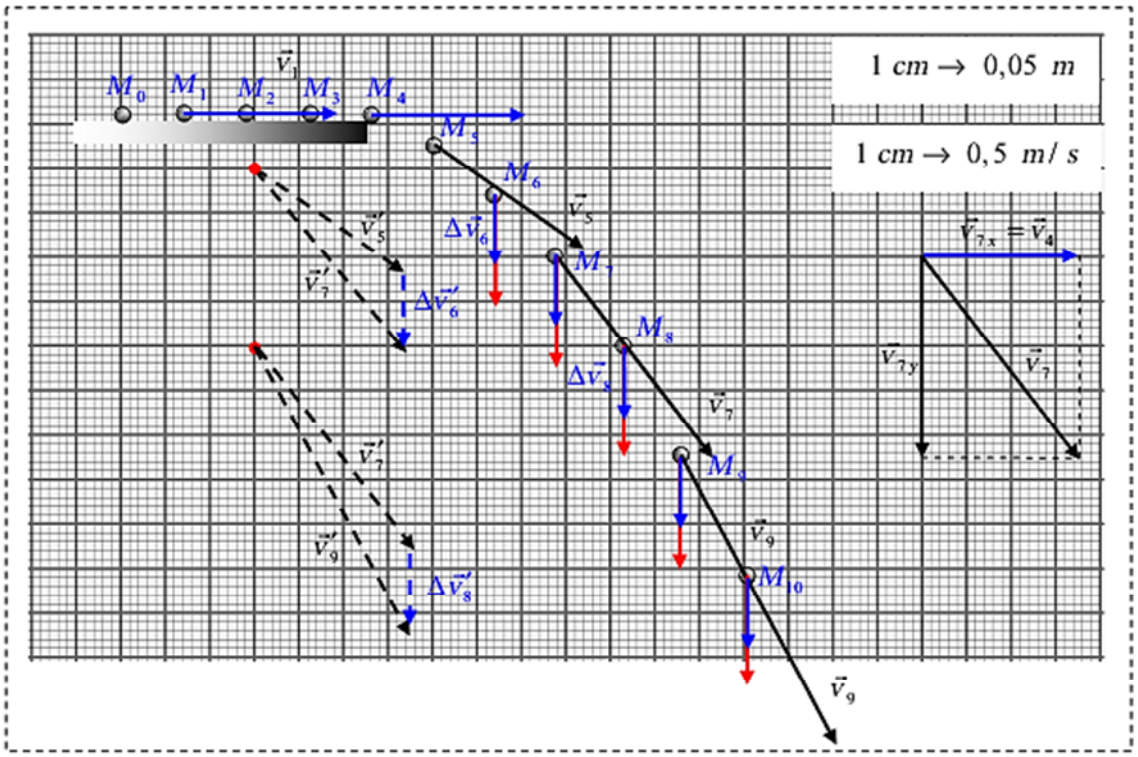
$$v_1 = \frac{M_0M_2}{2\tau} = \frac{1,7.0,05}{2.0,04}$$ و منه : $\boxed{v_1 = 1,06m/s}$

لتمثيل نختار السلم $1cm \rightarrow 0,5m/s$ فيكون على الرسم : $X_1 = 2,1cm$

- أذكر خصائص $\vec{v}_4$ عند الموضع M_4 (عند مغادرته الطاولة):

مبدأه : الموضع M_4 حامله : منطبق على المسار جهته : جهة الحركة

طويلته : $\boxed{v_4 = v_1 = 1,06m/s}$ لأنها : حركة م م فوق الطاولة .



2.2 ـ حركة الكرة بعد مغادرتها الطاولة

1.2.2 ـ الدراسة الشعاعية:

أ ـ قيم السرعة اللحظية التالية :

$v_5 = \frac{M_4M_6}{2.\tau} = \frac{2.0,05}{0,08}$ ومنه : $v_5 = 1,25m/s$ ← $X_5 = 2,5cm$ ✓

$v_7 = \frac{M_6M_8}{2.\tau} = \frac{2,7.0,05}{0,08}$ ومنه : $v_7 = 1,68m/s$ ← $X_7 = 3,3cm$ ✓

$v_9 = \frac{M_8M_{10}}{2.\tau} = \frac{3,5.0,05}{0,08}$ ومنه : $v_9 = 2,18m/s$ ← $X_9 = 4,3cm$ ✓

بـ مثل هذه الاشعة على الرسم.

جـ مثل أشعة تغير السرعة و اذكر خصائصها .

ـ حواملها :متوازية ـ جهتها :شاقولية

ـ نقاط تأثيرها : النقاط المعتبرة ـ شدتها : $0,6m/s$

د – ماذا تستنتج فيما يخص القوة المطبقة على الكرية و خصائصها مقارنة بخصائص $\vec{\Delta v}$

ثابتة و لها نفس خصائص $\vec{\Delta v}$

هـ ـ ما مصدر هذه القوة ؟

جذب الأرض للكرية (القوة الجاذبية الارضية)

2.2.2 الدراسة البيانية

أ ـ الحركة وفق المحور (OX)

- قارن المسافات المقطوعة وفق المحور (OX) ، ماذا تستنتج بالنسبة لقيمة السرعة ؟

المسافات المقطوعة متساوية و بالتالي فالسرعة ثابتة وفق هذا المحور

- قارن قيمة السرعة وفق (OX) مع قيمة السرعة المحسوبة سابقا (فوق الطاولة) ، ماذا تستنتج ؟

قيمة السرعة وفق (OX) مع قيمة السرعة المحسوبة سابقا (فوق الطاولة) متساوية و منه فالكرية غير خاضعة لقوة وفق هذا المحور

ماهو أثر القوة المطبقة على الكرية وفق هذا المحور ، علل.

أثر القوة المطبقة على الكرية وفق هذا المحور : معدومة و هذا حسب مبدأ العطالة .

بـ الحركة وفق المحور (OY)

- قارن المسافات المقطوعة وفق المحور (OY) ، ماذا تستنتج بالنسبة لقيمة السرعة ؟

المسافات المقطوعة وفق المحور (OY) متزايدة و بالتالي فالسرع متزايدة

- حدد قيمة تغير السرعة وفق المحور .

$$\Delta v = 0,6m/s = cte$$

- قارن هذه القيمة مع طويلة شعاع السرعة المحددة سابقا : هي نفسها (متساويتين) .

3.2 علاقة المدى بالشروط الإبتدائية

نشاط تجريبي :

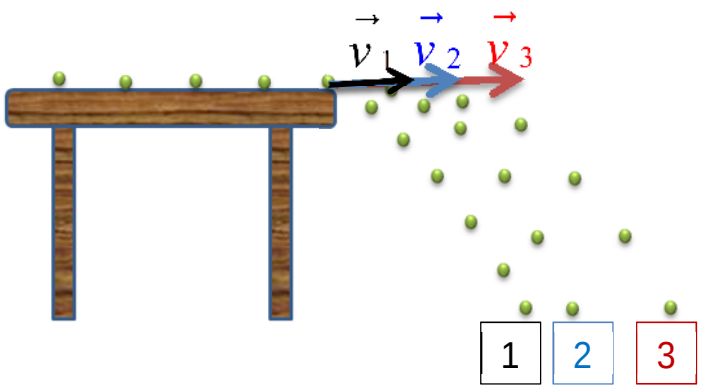
نعيد نفس التجربة السابقة حيث نقوم بدفع الكرية بالأصبع على طاولة أفقية ملساء ، ثم نراقب حركة الكرية بعد مغادرتها الطاولة .

نكرر العملية 3 مرات بحيث نغير في كل مرة كيفية الدفع لتنتقل الكرية على الطاولة بسرعة مختلفة في كل مرة.

1. إقترح وسيلة تمكنك من تسجيل أثر السقوط على الأرض .
2. مثل كيفيا على نفس الرسم مسار الكرية في الحلالات الثلاثة
3. في رأيك هل الكرية خاضعة لنفس القوة في الحالات الثلاثة
4. ما سبب عدم سقوط الكرية في نفس الموضع على سطح الأرض؟

الجواب :

1. يمكن نثر طبقة رقيقة من الرمل على سطح الأرض لتبيين أثر السقوط
2.



3. نعم الكرية خاضعة لنفس لقوة – قوة جذب الارض – لأننا لم نغير الكتلة (كتلة الكرية)
4. نقطة سقوط الكرية على سطح الأرض تتعلق بالسرعة الإبتدائية التى تغادر بها الكرية الطاولة

تعريف المدى :

نسمي مدى القذف البعد الأفقي الذي يفصل موضع القذف (في هذه الحالة هي نقطة المغادرة) عن موضع سقوط الكرية على سطح الأرض.

--- بطاقة تربوية[03]---

المستوى : 1 جذع مشترك علوم و تكنولوجيا المجال : الميكانيك الوحدة(1) : القوى و الحركات المنحنية	الرقم : 3 نوع النشاط : ع م + درس نظري المدة : 110 دقيقة + 50 دقيقة
الموضوع	دراسة حركة كرة مقذوفة بسرعة إبتدائية $\vec{v_0}$
الكفاءات المستهدفة	• يوظف مبدأ العطالة للكشف عن وضعيات و تفسيرها بواسطة القوة المؤثرة . • يكشف عن مميزات القوة المؤثرة على متحرك بمقارنتها مع الشعاع $\vec{\Delta v}$
النشاطات المقترحة	• دراسة تسجيل حركة قذيفة بعد معالجة الشريط ببرنامج AVISTEP
الوسائل و المراجع التعليمية	• الكتاب المدرسي ـ أشرطة للتصوير المتعاقب لحركة قذيفة بعد معالجتها ببرنامج AVISTEP ـ المنهاج – الوثيقة المرافقة

مراحل النشاط	التوقيت
3ـ دراسة حركة كرة مقذوفة بسرعة إبتدائية $\vec{v_0}$: عمل مخبري وثيقة 02 1.3ـ حركة الكرة أثناء الصعود 2.3ـ حركة الكرة أثناء النزول 3.3ـ القوة المطبقة على الكرة: أ ـ تحديد القوة ب – دراسة أثر شعاع القوة على شعاع السرعة	110 دقيقة 50 دقيقة

ملاحظات :	

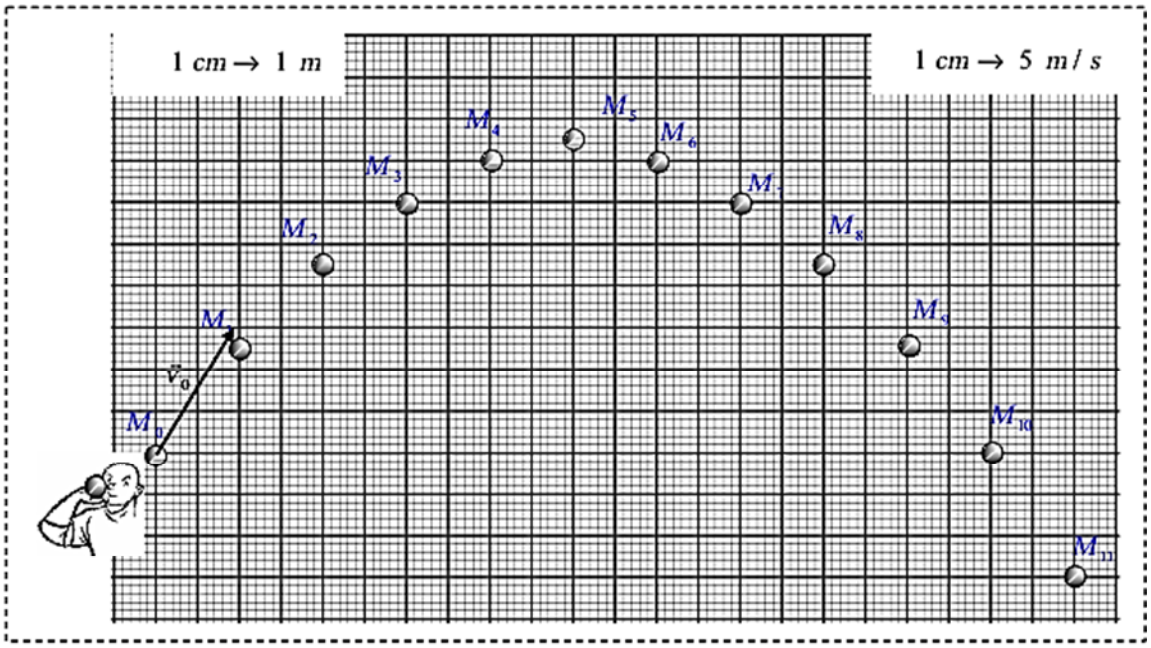
وثيقة رقم 02 — عمل مخبري

3ـ دراسة حركة كرة مقذوفة بسرعة إبتدائية $\vec{v_0}$:

خطوات العمل :

ندرس حركة رمي الجلة المقذوفة بسرعة إبتدائية $\vec{v_0}$

يمثل الشكل الموالي تسجيل للمواضع المتتالية لمركز الكرة خلال حركتها $\tau = 0,2s$



1.3ـ حركة الكرة أثناء الصعود

أـ ما نوع الحركة أثناء الصعود ، و ما نوعها أثناء النزول ، علل

عند الصعود : .....

عند النزول : .....

ب –أحسب قيمة السرعة اللحظية أثناء الصعود :

✓ $v_1 = \frac{\dots\dots}{\dots\dots} = \frac{\dots\dots}{\dots\dots}$: و منه $v_1 = \dots\dots m/s$ ← $X_1 = \dots\dots cm$

✓ $v_2 = \frac{\dots\dots}{\dots\dots} = \frac{\dots\dots}{\dots\dots}$: و منه $v_2 = \dots\dots m/s$ ← $X_2 = \dots\dots cm$

✓ $v_3 = \frac{\dots\dots}{\dots\dots} = \frac{\dots\dots}{\dots\dots}$: و منه $v_3 = \dots\dots m/s$ ← $X_3 = \dots\dots cm$

1.3 حركة الكرة أثناء النزول :

أ ـ أحسب قيمة السرعة اللحظية أثناء النزول :

✓ $v_7 = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots}$: ومنه $v_7 = \dots\dots\dots m/s$ ← $X_7 = \dots\dots\dots cm$

✓ $v_8 = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots}$: ومنه $v_8 = \dots\dots\dots m/s$ ← $X_8 = \dots\dots\dots cm$

✓ $v_9 = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots}$: ومنه $v_9 = \dots\dots\dots m/s$ ← $X_9 = \dots\dots\dots cm$

بـ مثل أشعة السرعة : $\vec{v_1};\vec{v_2};\vec{v_3};\vec{v_7};\vec{v_8};\vec{v_9}$

جـ مثل أشعة تغير السرعة : $\Delta\vec{v_2}$ و $\Delta\vec{v_7}$

أحسب قيمتها بيانيا : $\Delta v = \dots\dots\dots m/s$

د – ماهو أعلى موضع تبلغه الكرية (الذروة) :.....

هـ ـ أذكر خصائص أشعة تغير السرعة :

ـ حواملها :..... ـ جهتها :.....

ـ نقاط تأثيرها : ..... ـ شدتها : .....

2.3 القوة المطبقة على الكرة:

أ ـ تحديد القوة :

ـ ماهي القوة المطبق على الكرية أثناء حركتها ،مثلها كيفيا ؟.....

ـ قارن خصائصها بخصائص شعاع تغير السرعة $\vec{\Delta v}$:.....

ب – دراسة أثر شعاع القوة على شعاع السرعة:

ـ قارن حامل القوة المطبقة على الكرة مع حاملي المركبتين $\vec{v_x}$ و $\vec{v_Y}$ في كل لحظة .

.....

ـ هل تتغير قيمة المركبتين أثناء الصعود و النزول ، ماذا تستنتج؟

- أثناء الصعود : ـ $\vec{v_x}$: ..... ـ $\vec{v_Y}$:.....
- أثناء النزول : ـ $\vec{v_x}$:..... ـ $\vec{v_Y}$:.....

ـ ما هي قيمة المركبتين عند الذروة : .....

ـ ماذا تستنتج عن أثر شعاع القوة على شعاع السرعة عندما يكون حاملهما متعامدان دوما ؟

.....

ـ ما طبيعة الحركة في هذه الحالة ؟، علل.

.....

الإجابة على أسئلة الوثيقة02:

1.3ـ حركة الكرة أثناء الصعود

أ ـ نوع الحركة أثناء الصعود ، و أثناء النزول

عند الصعود : حركة منحنية متباطئة لأن المسافة بين النقاط المتتالية متناقصة.

عند النزول :حركة منحنية متسارعة لأن المسافة بين النقاط المتتالية متزايدة

ب –أحسب قيمة السرعة اللحظية أثناء الصعود :

$v_1 = \frac{M_0M_2}{2.\tau} = \frac{3,6}{0,4}$ ومنه : $v_1 = 9m/s$ ← $X_1 = 1,8cm$ ✓

$v_2 = \frac{M_1M_3}{2.\tau} = \frac{3,2}{0,4}$ ومنه : $v_2 = 8m/s$ ← $X_2 = 1,6cm$ ✓

$v_3 = \frac{M_2M_4}{2.\tau} = \frac{2,8}{0,4}$ ومنه : $v_3 = 7m/s$ ← $X_3 = 1,4cm$ ✓

1.3ـ حركة الكرة أثناء النزول :

أ ـ أحسب قيمة السرعة اللحظية أثناء النزول :

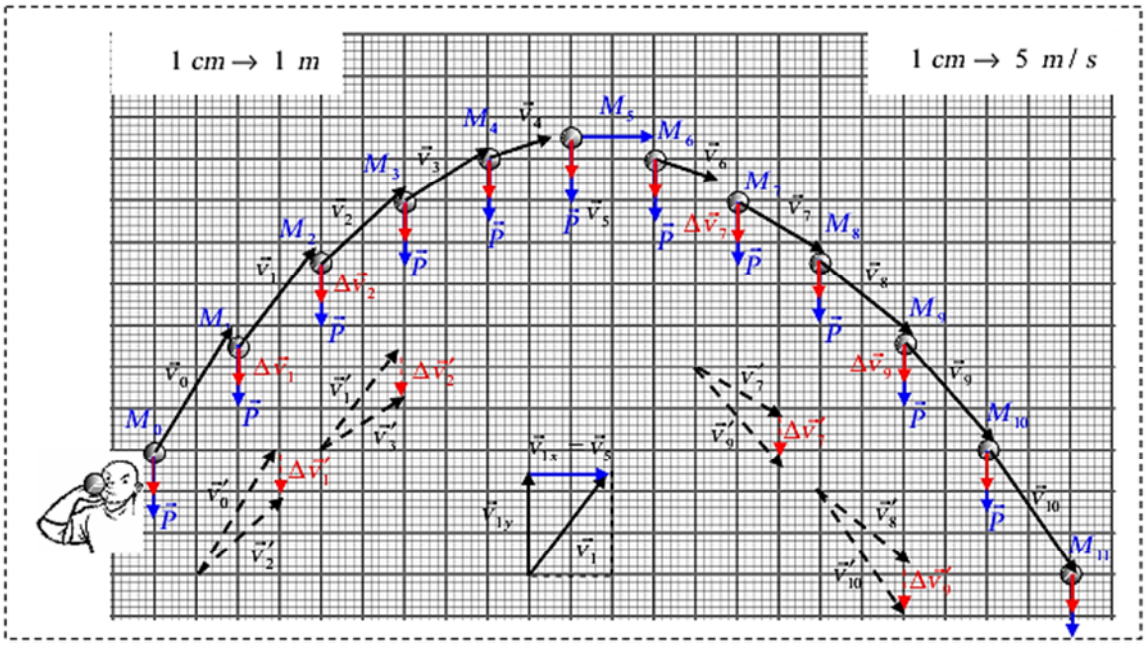
$v_7 = \frac{M_6M_8}{2.\tau} = \frac{2,8}{0,4}$ ومنه : $v_7 = 7m/s$ ← $X_7 = 1,4cm$ ✓

$v_8 = \frac{M_7M_9}{2.\tau} = \frac{3,2}{0,4}$ ومنه : $v_8 = 8m/s$ ← $X_8 = 1,6cm$ ✓

$v_9 = \frac{M_8M_{10}}{2.\tau} = \frac{3,6}{0,4}$ ومنه : $v_9 = 9m/s$ ← $X_9 = 1,8cm$ ✓

بـ مثل أشعة السرعة : $\vec{v_1};\vec{v_2};\vec{v_3};\vec{v_7};\vec{v_8};\vec{v_9}$

جـ مثل أشعة تغير السرعة : $\Delta\vec{v_2}$ و $\Delta\vec{v_7}$



حساب قيمتها بيانيا : $\Delta v = 3m/s$

د –أعلى موضع تبلغه الكرية (الذروة) : M_5

هـ ـ أذكر خصائص أشعة تغير السرعة :

ـ حواملها :شاقولية نحو مركز الأرض ـ جهتها : شاقولية نحو مركز الأرض

ـ نقاط تأثيرها : النقاط المعتبرة ـ شدتها : ثابتة $\Delta v = 3m/s$

3.3 ـ القوة المطبقة على الكرة:

أ ـ تحديد القوة :

ـ القوة المطبق على الكرية أثناء حركتها : قوة جذب الأرض .

ـ خصائصها بخصائص شعاع تغير السرعة $\overrightarrow{\Delta v}$:لهما نفس الخصائص .

ب – دراسة أثر شعاع القوة على شعاع السرعة:

ـ قارن حامل القوة المطبقة على الكرة مع حاملي المركبتين $\overrightarrow{v_x}$ و $\overrightarrow{v_Y}$ في كل لحظة .

حامل شعاع القوة عمودي على $\overrightarrow{v_x}$ و موازي لـ $\overrightarrow{v_Y}$ في كل لحظة

ـ هل تتغير قيمة المركبتين أثناء الصعود و النزول ، ماذا تستنتج؟

- أثناء الصعود : ـ $\overrightarrow{v_x}$: ثابت (لا توجد قوة) ـ $\overrightarrow{v_Y}$:تتناقص (وجود قوة معاكسة لجهة الحركة)
- أثناء النزول : ـ $\overrightarrow{v_x}$: ثابت (لا توجد قوة) ـ $\overrightarrow{v_Y}$:تتزايد (وجود قوة في جهة الحركة)

ـ ما هي قيمة المركبتين عند الذروة :

$$\left(v_x = v_5 = \frac{M_4M_6}{2\tau} = 6m/s; v_y = 0\right)$$

ـ ماذا تستنتج عن أثر شعاع القوة على شعاع السرعة عندما يكون حاملهما متعامدان دوما ؟

عندما يكون شعاع القوة عمودي على شعاع السرعة في هذه الحالة لا أثر لشعاع القوة على السرعة .

ـ ما طبيعة الحركة في هذه الحالة ؟، علل.

حركة مستقيمة منتظمة حسب مبدأ العطالة

--- بطاقة تربوية[04]---

المستوى : 1 جذع مشترك علوم و تكنولوجيا المجال : الميكانيك الوحدة(1) : القوى و الحركات المنحنية	الرقم : 4 نوع النشاط : ع م المدة : 110 دقيقة

الموضوع	الحرك الدائرية المنتظمة
الكفاءات المستهدفة	• يوظف مبدأ العطالة للكشف عن وضعيات و تفسيرها بواسطة القوة المؤثرة . • يكشف عن مميزات القوة المؤثرة على متحرك بمقارنتها مع الشعاع $\Delta\vec{v}$ • كيفية إرسال أقمار إصطناعية إلى الفضاء
النشاطات المقترحة	• محاكاة (إستعمال برنامج satellite)
الوسائل و المراجع التعليمية	• ـ الكتاب المدرسي – جهاز عرض Data Show – حاسوب ـ برنامج satellite ـ المنهاج – الوثيقة المرافقة

مراحل النشاط	التوقيت
4ـ الحركة الدائرية المنتظمة :	
1.4ـ تعريف	5 دقائق
2.4ـ مواصفات شعاع السرعة و تغير السرعة	5 دقائق
3.4ـ محاكاة حركة قمر إصطناعي	100 دقيقة

ملاحظات :	

4. الحركة الدائرية المنتظمة :

نشاط :

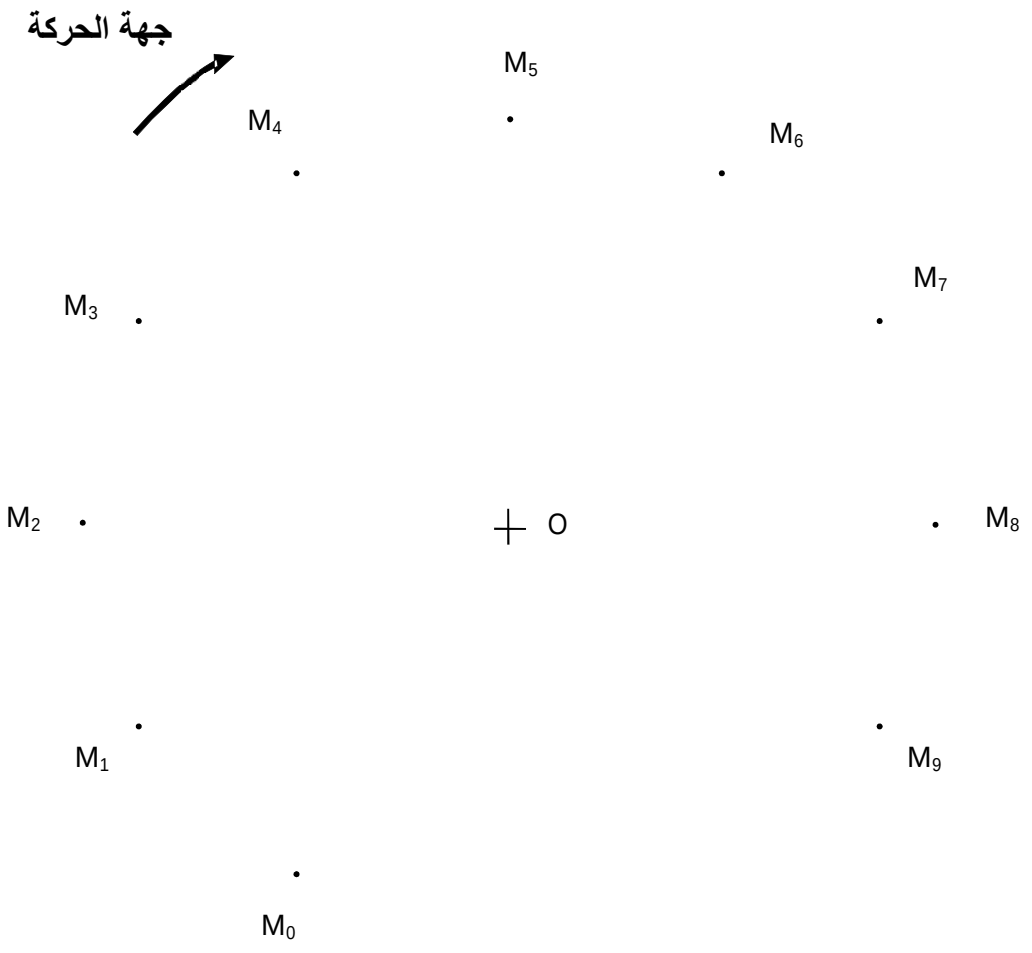
نرسل حاملا ذاتيا على طاولة هوائية ، بغرض الحصول على مسار دائري ، فنحصل على تسجيل مواضع النقطة المتحركة M أثناء مدد زمنية متتالية ومتساوية $\tau = 40\ ms$ (الشكل أسفله)

1. قس أطوال أنصاف الأقطار OM_i ، ماذا تلاحظ ؟ ماذا تستنتج فيما يخص طبيعة المسار؟
2. أين يوجد المتحرك عند اللحظات 40ms و 120ms و 200ms ؟
3. أحسب السرع اللحظية للمتحرك عند اللحظات 40ms و 120ms و 200ms ؟ ماذا تلاحظ ؟

$v_i = \dfrac{M_{i-1}M_{i+1}}{2\tau}$ ، حيث المسافة $M_{i-1}M_{i+1}$ هي طول الوتر .

- ماطبيعة الحركة ؟

4. مثل أشعة السرع اللحظية في المواضع السابقة الذكر . هل الأشعة ثابتة ؟
5. مثل أشعة التغير في السرعة في الموضعين M_1 ، M_3 ثم أرسم حامل كل شعاع متقطعا . ماذا تلاحظ ؟
6. هل الجسم خاضع لقوة ؟
   - أذكر خصائص هذه القوة .
   - مثلها كيفيا في موضعين كيفي .



الأجوبة:

1.

الملاحظة:

أطوال أنصاف الأقطار ثابتة و تساوي $r = 5,5cm$.

الإستنتاج:

بما أن أنصاف الأقطار متساوية فالمسار دائري .

2. عند $40ms$ يوجد المتحرك عند M_1 .

عند $120ms$ يوجد المتحرك عند M_3 .

عند $200ms$ يوجد المتحرك عند M_5 .

3. السرع اللحظية :

$$v_1 = \frac{M_0M_2}{2\tau} = \frac{5,5}{2.0,04} = 69cm/s = 0,69m/s$$

$$v_3 = \frac{M_2M_4}{2\tau} = \frac{5,5}{2.0,04} = 69cm/s = 0,69m/s$$

$$v_5 = \frac{M_4M_6}{2\tau} = \frac{5,5}{2.0,04} = 69cm/s = 0,69m/s$$

الملاحظة:

السرعة ثابتة .

4. تمثيل أشعة السرعة :

سلم الرسم $1cm \rightarrow 0,2m/s$

أشعة السرعة ثابتة في القيمة ومتغيرة في الإتجاه (أي في الزاوية التي تصنعها مع الأفق) .

5. تمثيل أشعة التغير في السرعة:

الملاحظة:

نلاحظ أن أشعة التغير في السرعة

- ثابتة في الطول أي في قيمتها .
- موجهة نحو مركز المسار .
- متغيرة في الإتجاه .

6. الجسم يخضع لمحصلة قوى لها نفس خصائص $\Delta\vec{v}$.

خصائصها :

نقطة التأثير : النقطة المعتبرة .

الحامل : نصف قطر المسار الدائري عند النقطة المعتبرة .

الجهة : من النقطة المعتبرة نحو مركز المسار الدائري .

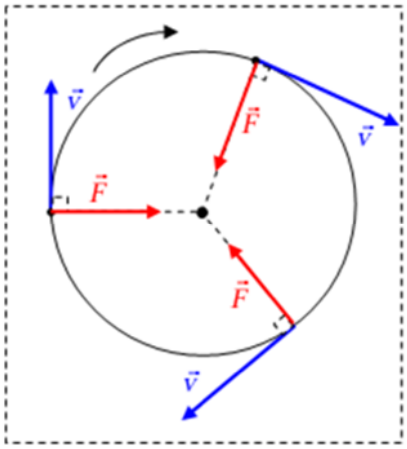
الشدة : ثابتة لأن أطوال $\Delta\vec{v}$ ثابتة .

1.4 ـ تعريف الحركة الدائرية المنتظمة :

للحصول على حركة دائرية منتظمة يجب التأثير على الجسم بقوة تبقى عمودية على المسار الدائري لمركز الجسم وموجهة نحو مركز المسار شرتها ثابتة .

2.4 ـ مواصفات شعاع السرعة و تغير السرعة :

يكون شعاع القوة $\vec{F}$ في كل لحظة عموديا على شعاع السرعة $\vec{v}$ و موجها نحو مركز الدائرة



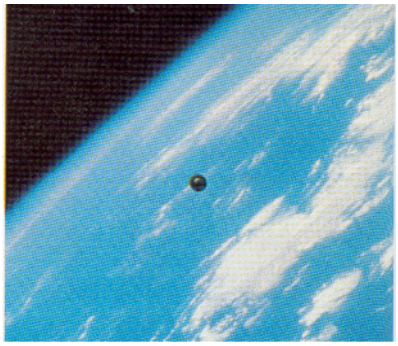
4.3 محاكاة حركة قمر إصطناعي

وثيقة رقم 03

الهدف هو محاكاة إطلاق قذيفة بجوار الأرض ، مع تغيير شروط الإطلاق.
لدينا جسم ما ندعوه " قذيفة" كتلته m ، يمكن اطلاقه من الأرض أو من جوارها. نريد أن نبين أن شروط الاطلاق (السرعة ، زاوية القذف α) لها تأثير على المسار.

1. كيف نضع قمرا اصطناعيا في مدار حول الأرض ؟

لوضع قمر اصطناعي في مدار حول الأرض، يجب دفعه بواسطة صاروخ من على ارتفاع h أكبر من حوالي 200 km ، خارج الغلاف الجوي ، حيث تعطى له سرعة أفقية ، والتي يجب أن تكون كافية حتى لا يسقط على الأرض من جديد. ويكون القمر الاصطناعي عندئذ في مداره حول الأرض .
لدراسة حركة الأقمار الاصطناعية أو الأجسام الفلكية التي تقترب من الأرض، تستعمل برامج محاكاة الإعلام الآلي .



قمر اصطناعي يدور حول الأرض تحت تأثير الجاذبية الأرضية. إذا منع من الدوران سيسقط سقوطا حر.ا

2. محاكاة باستعمال برنامج "satellites" :

نصف قطر الأرض 6400km
كتلة الأرض 5.9×10^{24} kg

في برنامج "satellites" يمثل τ $\frac{1}{100}$ من المدة الكاملة لملاحظة الحركة المحاكة.

لنحاكي بعض حركات الأقمار الاصطناعية.

اضبط $\tau = 100s$ (يسمح هذا بمحاكاة الحركات خلال مدة قدرها 10 000 s أي ما يقارب 3 ساعات).

1. يوضع قمر صناعي على ارتفاع $20\,000\,km$ ويترك يسقط بدون سرعة ابتدائية.
قس بواسطة المحاكاة، مدة سقوطه. هل تتعلق بكتلة الجسم؟

.....

2. كيف ستكون حسب رأيك، أشكال المسارات المتتالية التي نحصل عليها ، إذا قذفنا الآن هذا القمر من نفس الموضع ولكن بسرعات أفقية ذات القيم: $2000\,m/s$، $3000\,m/s$ ، $4000\,m/s$.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3ـ تحقق من توقعاتك با نجاز هذه المحاكاة الثلاث.

4ـ حسب رأيك، ماذا يحدث لو يقذف الجسم بسرعة أفقية قيمتها $8000\ {}^{m}/_{s}$ ؟

.....

تحقق، بواسطة البرنامج، إذا كان توقعك صحيحا.

ـ ماذا تستنتج ؟

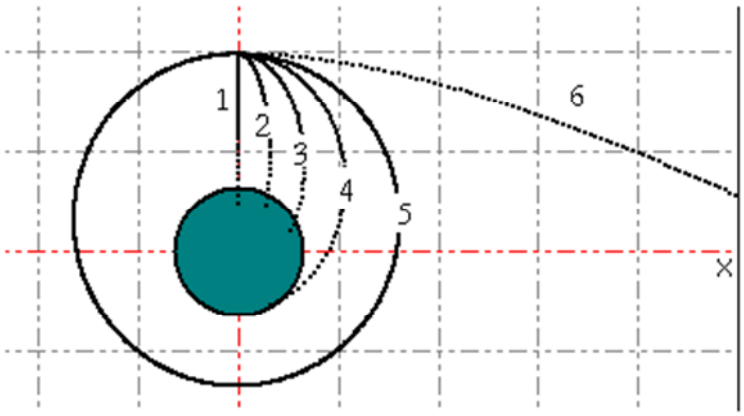
.....

الأجوبة :

1. يسقط القمرالصناعي شاقوليا نحو مركز الأرض تحت تأثير ثقله (1) .
مدة سقوطه 46500 S.
مدة السقوط لا تتعلق بكتلته .

2. حركة القمرالصناعي المقذوف :
منحنية نحو الأرض ، لما $v = 2000\ m/s$ (3)
منحنية نحو الأرض، لما $v = 3000\ m/s$ (4)
دائرية حول الأرض ، لما $v = 4000\ m/s$ (5)

3. المحاكاة :



4. لو يقذف الجسم بسرعة أفقية قيمتها $8000\ m/s$ ، يغادرالقمرالصناعي المسار خارج المجال الأرضي مما يعرضه للضياع . (6)

النتيجة :
حتى يقذف قمر صناعي بشكل جيد علينا مراعاة :
ارتفاعه عن سطح الأرض عند قذفه.

سرعة قذفه .

إن قذف قمر صناعي لا تتعلق بكتلته و كلما زدنا من الإرتفاع أنقصنا السرعة و العكس بالعكس .

3ـ القمر الاصطناعي جيو ساكن (Satellite géostationnaire) :

تستعمل في الاتصالات الأقمار الاصطناعية الجيو ساكنة ، أي التي تظهر ساكنة في السماء عند رصدها من الأرض .

دور هذا القمر الاصطناعي (مدة دورة واحدة) و هو يدور في مستوى خط الاستواء على ارتفاع $36000\,km$ بسرعة قدرها $3078\ m/s$ هو :

$T = 24\,h$ (يوم واحد)

يبقى الارتفاع و السرعة ثابتين: الحركة دائرية.

الخلاصة:

1 تُفسّر حركة الأقمار الاصطناعية بالنسبة للأرض «بأنّ حركة دائرية منتظمة» نتيجة قوة جاذبة عن بعد تؤثّر بها الأرض على القمر الاصطناعي تدعى قوة جذب الأرض ، يُرمز لها بالرمز: $\overrightarrow{F_{T/S}}$.

2 يتطلب وضع قمر صناعي حول الأرض في مسار دائري نصف قطره محدد ، شروطا خاصة مرتبطة بالسرعة ، و الارتفاع .

إذا لم تتوفر هذه الشروط ، فإن القمر الاصطناعي :

- سيسقط على الأرض .
- سيبتعد باستمرار عن الأرض .
- سيكون مساره مغلقا بيضاويا «ellipse» .