الأستاذ : العربي أحميدة — ثانوية الدكتور أحمد عروة – مقرة

المجال : الميكانيك — **الأقسام :** 1ع2

الوحدة : القوى والحركات المنحنية

النشاط : دراسة الحركة المنحنية

الكفاءات المستهدفة :

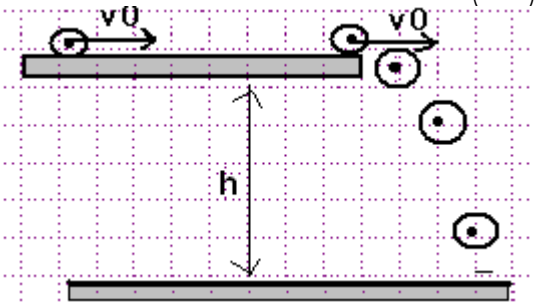
- ✓ يعرف حساب السرعة من خلال تصوير متعاقب
- ✓ يرسم شعاع السرعة في الحركات المنحنية
- ✓ يوظف مبدأ العطالة للكشف عن وضعيات مختلفة وتفسيرها بواسطة القوة المؤثرة .
- ✓ يكشف عن مميزات القوة المؤثرة على متحرك بمقارنتها مع شعاع تغير السرعة.

مراحل سير الدرس+المحتوى المعرفي+النشاطات	نشاط التلميذ و الاستنتاج

1/ الحركة المنحنية :

نشاط :

ندفع كرية فوق منضدة أفقية ملساء بسرعة ابتدائية $\left(\vec{v}_0\right)$ ثابتة.



1/ هل تخضع الكرية لقوة دفع ؟ علل .(هل مبدأ العطالة محقق)؟

2/ عندما تصل الكرية إلى حافة المنضدة تسقط باتجاه الأرض الشكل أعلاه .

نسجل بالتصوير المتعاقب المواضع المتتالية للكرية في فترات زمنية متساوية $\tau = 0.2s$ فنحصل على الوثيقة أسفله .

2-1/ أملأ الجدول التالي :

t(s)	0.0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2
x(m)							
y(m)							

2-2/ من أي ارتفاع سقطت الكرية ؟

❖/ما هي أقصى مسافة أفقية تبلغها الكرية (المدى).؟

2-3/ ما طبيعة الحركة وفق المحور (OX) ؟برر.

❖/ ما طبيعة الحركة وفق المحور (OY) ؟برر.

2-4/ أحسب قيمتي v_{0Y}, v_{0X} واستنتج القيمة v_0 .

2-5/ أحسب قيمة $\vec{v}_5, \vec{v}_3$.

1/ الحركة المنحنية :

نشاط :

1/ بما أن $\vec{v}_0 = \vec{Cte}$ فإنه لا توجد قوة دفع حسب مبدأ العطالة

2-1/ الجدول :

t(s)	0.0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2
x(m)	0	0.8	1.6	2.4	3.2	4.0	4.8
y(m)	0	0.2	0.8	1.8	3.2	5.0	7.2

2-2/ الارتفاع الذي سقطت منه الكرية هو ترتيب النقطة M_6

من البيان نقرأ : $y_6 = h = 7.2\,m$

❖/ المدى : هو فاصلة النقطة M_6 من البيان نقرأ :

$$X_6 = 4.8\,m$$

2-3/ ما طبيعة الحركة وفق المحور (OX) :

إن مسقط المواضع المتتالية للمتحرك على هذا المحور تشكل مسافات متساوية خلال مجالات زمنية متساوية . وعليه فان مسقط حركة الكرية على هذا المحور مستقيمة منتظمة .

❖/ طبيعة الحركة وفق المحور (OY) :

مسقط حركة الكرية على هذا المحور مستقيمة متسارعة لان مسقط المواضع المتتالية يشكل مسافات متزايدة خلال مجالات زمنية متساوية .

2-4/ أحسب قيمتي v_{0Y}, v_{0X} واستنتج قيمة v_0 :

❖/ لدينا : $v_X = Cte \Rightarrow v_X = v_{0X}$

ولدينا : $v_X = \dfrac{\Delta X}{\Delta t} \rightarrow v_X = \dfrac{0.8-0.2}{0.4-0.2} \rightarrow v_X = 4\,m/s$

إذن : $\boxed{v_{0X} = v_X = 4\,m/s}$

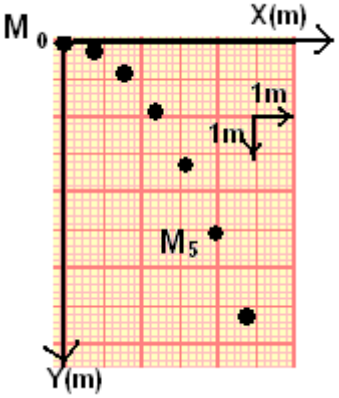
❖/ لينا : $\vec{v}_0 \perp \vec{oy} \Rightarrow v_{0Y} = 0$

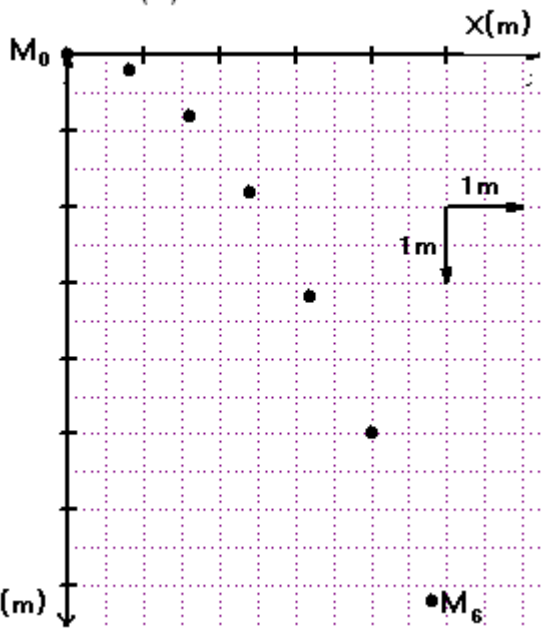
❖/ استنتاج قيمة v_0 :

2-6/ مثل $\vec{\Delta v}_4$ وحدد خصائصها .

2-7/ حدد خصائص القوة المؤثرة على الكرية $\vec{P}$.

2-8/ قارن من حيث الخصائص بين $\vec{\Delta v}_4$ و $\vec{P}$.





$$\boxed{v_0 = v_{0X} = 4\,m/s}$$

2-5/ حساب قيمة $\vec{v}_3, \vec{v}_5$.

$$v_3 = \frac{M_2M_4}{2\tau} = 7.25\,m/s$$

$$v_5 = \frac{M_4M_6}{2\tau} = 10.75\,m/s$$

2-6/ تمثيل $\vec{\Delta v}_4$:

لينا : $\vec{\Delta v}_4 = \vec{v}_5 - \vec{v}_3$

وعليه يجب :

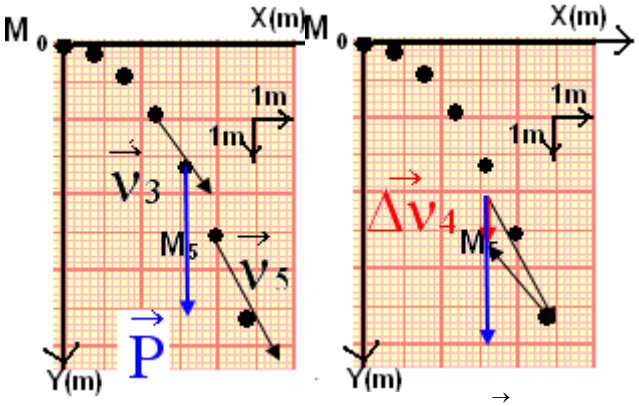
❖/ تمثيل كل من $\vec{v}_5, \vec{v}_3$

❖/ اختيار سلم رسم مناسب وليكن :

$$v_3 = 7.25\,m/s \rightarrow 2cm$$

$$v_5 = 10.75\,m/s \rightarrow 3cm$$

أنظر الشكل :



❖❖/خصائص $\vec{\Delta v}_4$:

الحامل : الشاقول

الجهة : نحو الأسفل

القيمة : بالقياس واختيار السلم : $\Delta v_4 = \frac{1.1 \times 7.25}{2} = 4\,m/s$

❖❖/ خصائص القوة المؤثرة على الكرية $\vec{P}$:

الحامل : الشاقول

الجهة : نحو الأسفل

2-8/ المقارنة : لهما نفس الحامل ونفس الجهة .

الاستنتاج :

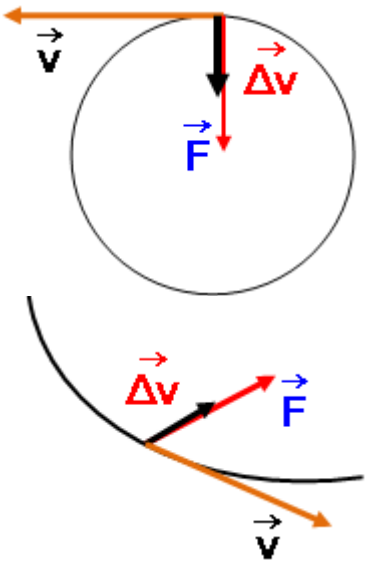
تتميز حركة متحرك وفق مسار منحني بما يلي :

- شعاع السرعة اللحظية مماسي للمسار في كل لحظة
- يخضع إلى قوة
- يكون لـ $\vec{\Delta v}_4$ و $\vec{F}$ نفس الحامل ويتجهان دوما نحو تقعر المسار .

2/ حركة القذيفة :

نشاط : دراسة حركة كرة يقذفها لاعب ص207 :

اقرأ النشاط جيدا وأجب عن الأسئلة المطروحة .

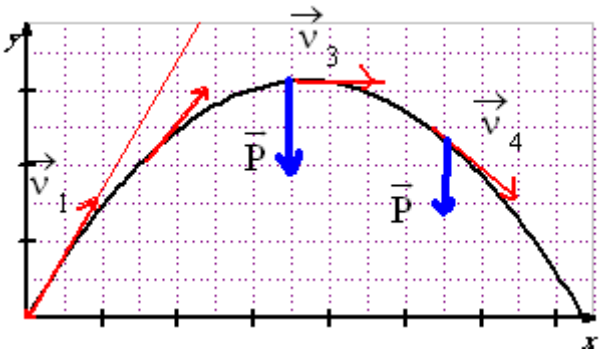


2/ حركة القذيفة :

1/ وصف الحركة :

1-1/ $\vec{v}$ تتغير منحى وجهة سواء في مرحلة الصعود أو مرحلة النزول . كما أن قيمتها تتناقص في مرحلة الصعود وتتزايد في مرحلة النزول .

التمثيل :



1-2/

❖/ الحركة في مرحلة الصعود متباطئة لان القوة عكس جهة الحركة .

❖/ ❖/ الحركة في مرحلة النزول متسارعة لان القوة في جهة الحركة .

1-3/ نعم، هو الموضع M_7 لان الموضع الذي بعده تبدأ الكرة في النزول .

1-4/ خصائص $\vec{\Delta v}$:

الحامل : الشاقول

الجهة : نحو مركز الأرض

الشدة ثابتة (تحسب بيانيا)

في المرحلتين .

النتيجة : القوة المؤثرة على الكرة ثابتة الشدة .

2/ القوة المطبقة على الكرة :

2-1/ قوة جذب الأرض لأنه لا يوجد أي جسم آخر يؤثر على الكرة .

2-2/ حامل القوة شاقولي وحامل $\vec{v}$ متغير .

الاستنتاج : ❖ إذا كان حامل $\vec{v}$ متغير فإن الحركة منحنية .

❖للقوة تأثير على منحى الحركة .

2-3/ ❖جهة القوة تكون ثابتة دائما أما جهة $\vec{v}$ فهي بجهة الحركة دوما .

❖للقوة تأثير على جهة الحركة.

2-4/ الزاوية التي يصنعها $\vec{F},\vec{v}$ هي زاوية منفرجة (في مرحلة الصعود) ثم قائمة(في الذروة) ثم حادة(في مرحلة النزول) .

2-5/ يتناقص قيس الزاوية من بداية الحركة إلى نهايتها .

3/ أثر شعاع القوة على شعاع السرعة :

3-1/ التحليل : $\vec{v} = \overrightarrow{v_x} + \overrightarrow{v_y}$

3-2/ ❖/ حامل القوة يكون دوما عمودي على حامل $\overrightarrow{v_x}$

أما مع حامل $\overrightarrow{v_y}$ فيكونا متعاكسين في مرحلة الصعود ومنطبقين تماما في مرحلة النزول .

3-3/ قيمة $\overrightarrow{v_x}$ ثابتة دوما أما قيمة $\overrightarrow{v_y}$ فتتناقص في مرحلة الصعود وتتزايد في مرحلة النزول .

3-4/ $\overrightarrow{v_x}$ لها نفس الجهة في المرحلتين أما $\overrightarrow{v_y}$ فنحو الأعلى في مرحلة الصعود ونحو الأسفل في مرحلة النزول .

3-5/ تعمل على إنقاص قيمتها دون تغيير المنحى .

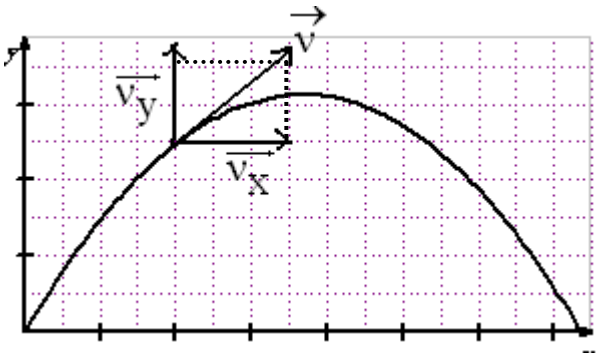
3-6/ تعمل على زيادة قيمتها دون تغيير المنحى .

3-7/ لا اثر لها .

3-8/ تنعدم .

3-9/ $\overrightarrow{v_x} = \overrightarrow{v_8}$.

3-10/ عندما $\vec{v} \perp \vec{F}$ فإن القوة لا اثر لها على قيمة $\vec{v}$ بل تغير جهتها) وتكون الحركة دائرية منتظمة .



3/ الحركة الدائرية المنتظمة :

أمثلة : حركة القمر حول الأرض
حركة الأقمار الاصطناعية
حركة الأرض حول نفسها
حركة عقارب الساعة .

التعريف: نقول عن حركة أنها دائرية منتظمة إذا كان مسارها دائريا وسرعتها ثابتة القيمة ومتغيرة حاملا وجهة من لحظة إلى أخرى .

3-1/ خصائص الحركة الدائرية المنتظمة :

1/ شعاع السرعة اللحظية $\vec{v}$:

- ✓ الحامل : مماسي للمسار في كل لحظة .
- ✓ الجهة :جهة الحركة .
- ✓ الشدة : ثابتة وتعطى بالعلاقة : $\boxed{v = \frac{2\pi R}{T}}$

حيث : R : نصف قطر المسار الدائري و T : الدور

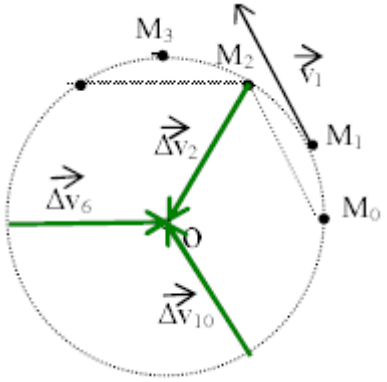
3/ الحركة الدائرية المنتظمة :
أعط أمثلة عنها
أعط تعريفا للحركة الدائرية المنتظمة .

3-1/ خصائص الحركة الدائرية المنتظمة :

1/ شعاع السرعة اللحظية $\vec{v}$:
أذكر خصائصه .

2/ شعاع تغير السرعة $\vec{\Delta v}$.
أذكر خصائص شعاع تغير السرعة .

3/ شعاع القوة .
أذكر خصائص شعاع القوة .
تصديق تجريبي :
6 ص 220 .



2/ شعاع تغير السرعة $\vec{\Delta v}$.
الحامل : القطر
الجهة : مركز الدوران
الشدة : تحسب من طويلة الشعاع الممثل لها من الرسم(ثابتة) .

3/ شعاع القوة .
الحامل : القطر
الجهة : مركز الدوران
الشدة : قيمة ثابتة
تصديق تجريبي :
6 ص 220 .

1/ نقل الشكل على ورق شفاف .

2/ مقارنة المسافات :المسافات المتتالية متساوية وعليه فالسرعة ثابتة .

3/طبيعة الحركة : المسار منحني والسرعة ثابتة فالحركة دائرية منتظمة .

4/ حساب السرعة اللحظية في الموضعين M_3, M_1

الحركة منتظمة وعليه : $v_1 = v_2$

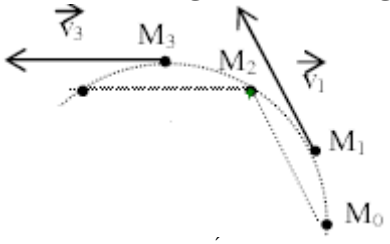
$$v_1 = \frac{M_0M_3}{2\tau} \rightarrow v_1 = \frac{1.9\times10}{2\tau} = 95cm/s = \boxed{0.95m/s}$$

إذن : $v_2 = \frac{M_0M_3}{2\tau} = \boxed{0.95m/s}$

5/ تمثيل أشعة السرعة اللحظية في الموضعين M_3, M_1

مقياس الرسم : $1.0cm \rightarrow 0.50m/s$
$1.9cm \rightarrow 0.95m/s$

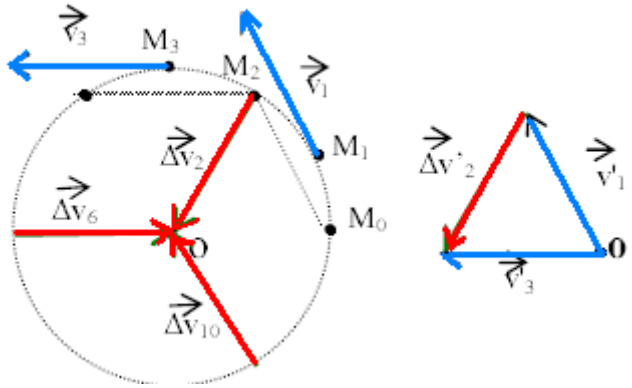
إذن نمثل شعاع السرعة $\vec{v}$ بشعاع طوله $1.9cm$ أنظر الشكل :



6/ استنتاج شعاع تغير السرعة $\vec{\Delta v}$ ورسمه في الموضع M_2

3-2/ تطبيقات الحركة الدائرية المنتظمة :

س1 : لماذا لا يسقط القمر على الأرض؟



متجه نحو مركز المسار

7/ كل أشعة تغير السرعة متجهة نحو مركز المسار الدائري .

8/ شعاع تغير السرعة ثابت الشدة ومتجه نحو مركز المسار في كل لحظة

9/ خصائص القوة من خصائص شعاع تغير السرعة وعليه شدة القوة ثابتة ومتجهة نحو مركز المسار .

10/ نعم مبدأ العطالة محقق لأنه إذا كان الجسم لا يتحرك حركة مستقيمة منتظمة فإنه يخضع حتما لقوة .

3-2/ تطبيقات الحركة الدائرية المنتظمة :

سبب عدم سقوط القمر هو :

❖/ يملك القمر سرعة ابتدائية تمكنه من الدوران حول الأرض.

❖/ يخضع لقوة عمودية هي قوة الثقل تغير من حامل السرعة ولا تغير قيمتها .

وإلى اللقاء مع الوحدة القادمة بحول الله .