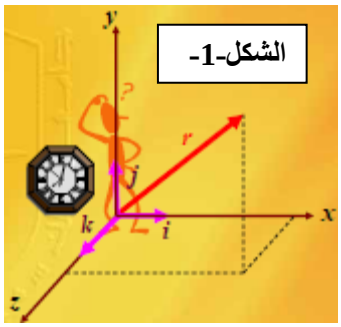
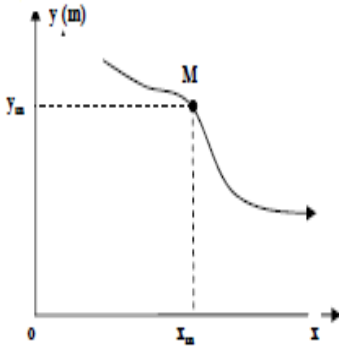
المجال: التطورات الرتيبة
الوحدة: 5 تطور جملة ميكانيكية
الموضوع :تطور جملة ميكانيكية
1-مقاربة تاريخية لمكانيك نيوتن :
1-1-توحيد بين الميكانيك الفلكية والميكانيك الأرضية
اعتمادا على أعمال كوبارنيك وملاحظات تيكوبراهمي والقوانين التجريبية لكبلر وقوانين الحركة لغاليلي طرح العالم إسحاق نيوتن نظرية الحركات .لقد استطاع ربط القوى المطبقة على الجسم بتسارعه كما انه أول من فهم ان التفاحة التي تسقط من شجرة والقمر الذي يدور حول الأرض يخضعان لنفس القانون فقدم قانون التجاذب الكوني(يفرض هذا القانون تزامن الفعلين المتبادلين) إذن استطاع نيوتن التوحيد بين كل من الميكانيك الفلكية والأرضية .



الشكل-1-

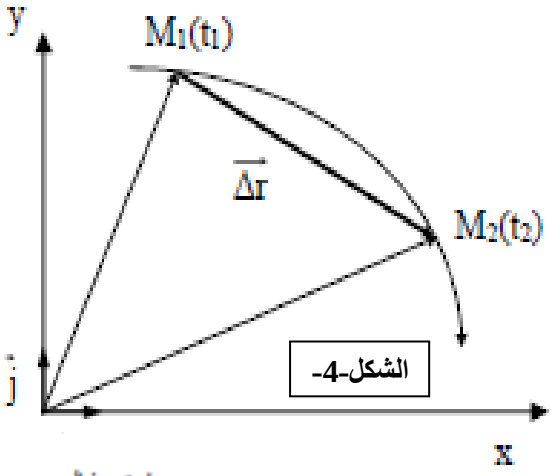
1-2-بعض المفاهيم الاساسية :
1-متى نقول عن جسم انه في حالة حركة أو سكون ؟.
2-نميز نوعين من المعالم ماهما ؟
3- كيف يتم اختيار المعلم المناسب لدراسة حركة جسم ما ؟.
4-شخصان احدهما ساكن بالنسبة للأرض والأخر متحرك وكلاهما يراقب سيارة في حالة حركة .
*- من هو المراقب الذي يسهل عليه دراسة حركة هذه السيارة ؟.
5- ماهو المعلم العطالي ؟.
6-هل يمكن اعتبار معلما ساكنا او في حالة حركة مستقيمة منتظمة بالنسبة لمعلم عطالي .معلما عطاليا؟
7- أعطي أمثلة عن المعالم العطالية :

1-3-شعاع السرعة والتسارع :
نعتبر نقطة مادية تنتقل في معلم (o i j) بين الموضعين $M(t_1)$ $M(t_2)$ كما في الشكل -4-



الشكل-2-

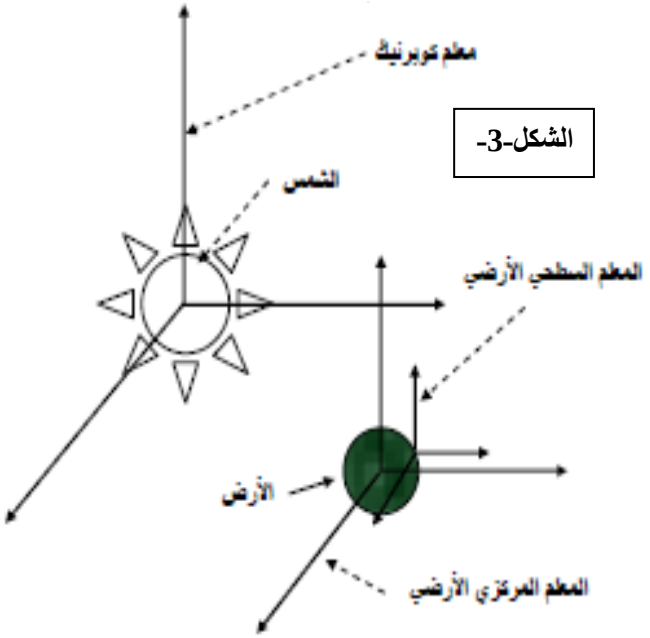
1-حدد ومثل على الشكل -4-
كل من شعاع الموضع – شعاع السرعة
شعاع التسارع
2- تمرين 1- ص 282كتاب مدرسي ج1



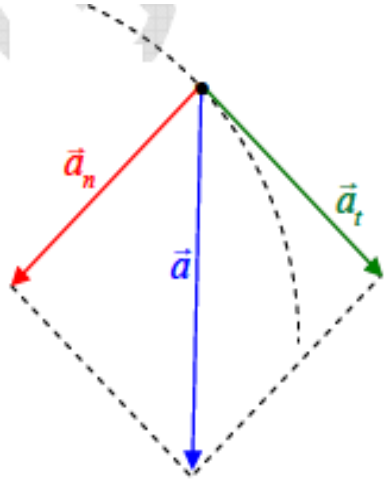
الشكل-4-

1-4 -التسارع المماسي والتسارع النظامي :
الشكل-5-
اعطي عبارة كل من التسارع المماسي والتسارع الناظمي ثم استنتج عبارة التسارع الموافق لمحصلتهما

تمرين 6-ص 282



الشكل-3-



الشكل-5-

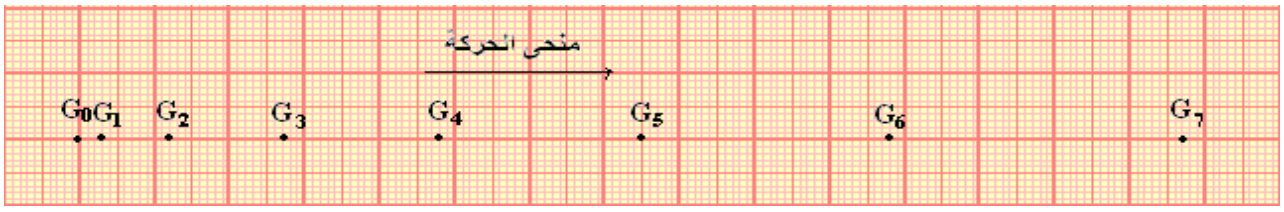
1-5- التعين التجريبي لشعاعي السرعة والتسارع اللحظيان:

نعتبر ان شعاع السرعة اللحظية لمركز عطالة جسم صلب (G) في لحظة t_i يساوي شعاع السرعة المتوسطة للنقطة G بين اللحظتين t_{i-1} و t_{i+1} حيث تعطى عبارة شعاعهابالعلاقة :

$$\overrightarrow{v_i} = \frac{\overrightarrow{G_{i-1}G_{i+1}}}{t_{i+1} - t_{i-1}}$$

وطويلته بالعلاقة :

$$v_i = \frac{G_{i-1}G_{i+1}}{t_{i+1} - t_{i-1}}$$



الشكل-6-

$\tau = 0.08ms$

تمثل الوثيقة التالية تسجيل لمواضع متحرك خلال لحظات زمنية متتالية ومتساوية τكما في الشكل -6-

1-أعطي مميزات شعاع السرعة اللحظية في النقطة G_i

2- استنتج بالاعتماد على التسجيل طبيعة الحركة .

3-احسب شعاع السرعة اللحظية في الموضعين G_2 و G_4

ثم مثلهما بيانيا على الشكل باستعمال السلم : 1cm ⟶0.25m/s

4- احسب ومثل التغير في شعاع السرعة G_3 (ΔV_3)

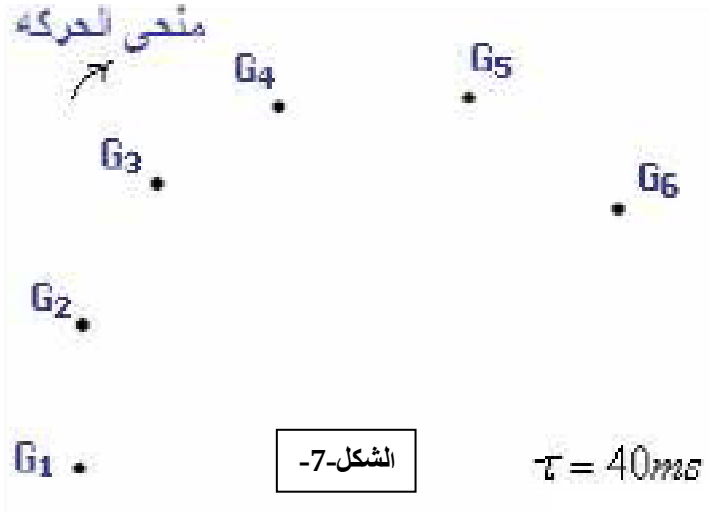
5-علما انه بيانيا تعطى عبارة شعاع التسارع في اللحظة t_i بالعلاقة التالية :

$$a_i = \frac{v_{i+1} - v_{i-1}}{t_{i+1} - t_{i-1}} = \frac{v_{i+1} - v_{i-1}}{2\tau} \rightarrow \left[\left(t_{i+1} - t_{i-1} = 2\tau\right)\right]$$

وطويلته بالعلاقة

$$a_i = \frac{v_{i+1} - v_{i-1}}{t_{i+1} - t_{i-1}}$$

-احسب a_3 ثم مثله بيانيا على الرسم باستخدام سلم مناسب



الشكل-7-

6- تمثل الوثيقة التالية تسجيل لمواضع متحرك خلال لحظات زمنية متتالية ومتساوية τكما في الشكل-7-

اجب على نفس الاسئلة السابقة

7 - تمرين 10ص283 كتاب مدرسي

1-6- القوانين الثلاثة لنيوتن :

1-6-1-القانون الاول لنيوتن(مبدا العطالة):

في معلم عطالي (غاليلي) يحافظ كل جسم على سكونه او حركته المستقيمة مالم تتدخل قوة خارجية لتغير من حالته الحركية أي :

$$v = 0 \rightarrow v = c^{st} \Leftrightarrow \Sigma F_{ext} = 0$$

1-6-2-القانون الثاني لنيوتن: (نظرية مركز العطالة او المبدأ الأساسي للتحريك)

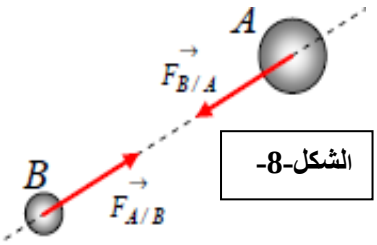
في معلم عطالي (غاليلي)يكون مجموع القوى الخارجية المؤثرة على جملة كتلتها m متناسب في كل لحظة مع تسارع الجملة (a)أي :

$$\Sigma F_{ext} = m.a \Leftrightarrow \left(v \neq c^{st} \Rightarrow \Delta v \neq 0 \Rightarrow \Sigma F_{ext} \neq 0\right)$$

1-6-3-القانون الثالث لنيوتن(مبدأ الفعلين المتبادلين)

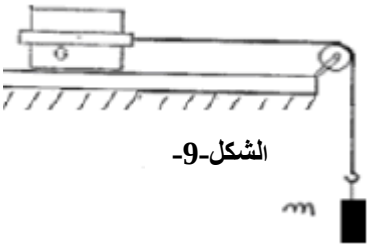
إذا أثرت جملة (A) على جملة (B) بقوة $F_{A/B}$ فان الجملة (B) تؤثر على الجملة(A) في نفس الوقت بقوة $F_{B/A}$ حيث $F_{B/A} = -F_{A/B}$ وهذا مهما كانت الحالة الحركية للجملتين (A ,B) (سكون او حركة) الشكل -8-

-أعطي عبارة كل من ($F_{B/A}$, $F_{A/B}$) باستخدام قانون الجذب العام لنيوتن الذي درسته.

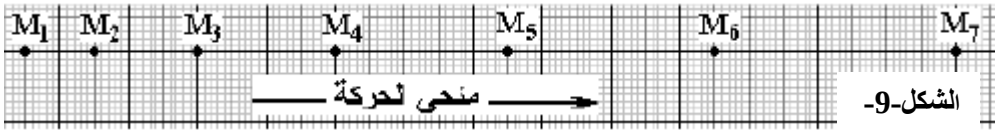


الشكل-8-

4-6-1- تطبيق على القانون الثاني لنيوتن : نستخدم طاولة هوائية (نضد هوائي) أفقيا كما في الشكل -9-
نطبق على القرص بواسطة الخيط قوة شدتها T=1N ثم تحرر الجملة من السكون مع تسجيل مواضع مركز عطالة القرص G خلال فواصل زمنية متساوية $\tau = 50ms$



الشكل-9-



الشكل-9-

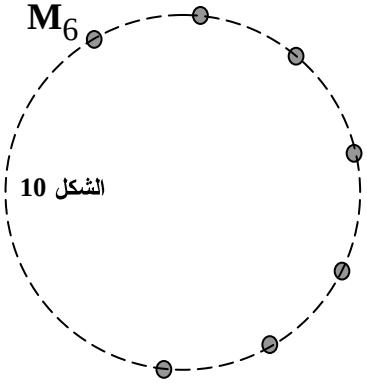
1-مثل القوى المطبقة على الجملة
2-بين ان مجموع القوى المؤثرة على على القرص اثناء الحركة تكافئ قوة توتر الخيط T
3- باستخدام التسجيل احسب قيم ΔV_G التالية: $\Delta V_{2,3}$ $\Delta V_{2,4}$ $\Delta V_{2,5}$ $\Delta V_{2,6}$
4 - مثل المنحنى $\Delta V=f(\Delta t)$
5- ماهو المدلول الفيزيائي لميل المنحنى ؟. قارنه مع المقدار T/M حيث(M=400g) كتلة القرص .
6- استنتج ان القانون الثاني لنيوتن محقق $\Sigma F_{ext} = M.a$

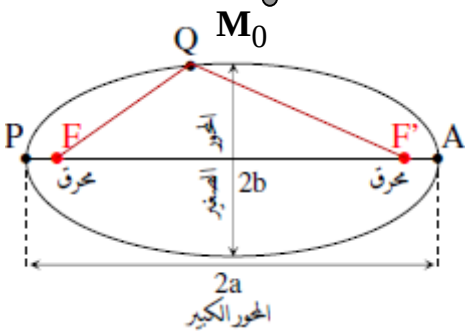
7- احسب رد فعل الطاولة الهوائية (R) واستنتج كتلة الجسم (m)

2-شرح حركة كوكب او قمر اصطناعي

2-1-خواص الحركة الدائرية المنتظمة

في الشكل ــ 10 ــ التصوير المتعاقب لحركة دارج أعطى (M_6 .. M_0)
يعطى مايلي : $1cm \rightarrow 10\ m$ و $\tau = 1\ S$ و $1\ cm \rightarrow 10\ m/s$
1 – ماذا يمكن أن نقول عن طبيعة حركة هذا الدارج .
2 – أحسب السرعة اللحظية الموافقة للمواضع (M_1 , M_3) ثم مثلها على الرسم
3 – أ/ أرسم ΔV في المواضع التالية M_2 و M_4 ,
ب –/ ماذا يمكن أن تستنتج بالنسبة لشعاع تغير السرعة $\overrightarrow{\Delta V}$
جـ ــ/ اذكر خصائص شعاع $\overrightarrow{\Delta V}$ في الموضع M_4 ؟
د–احسب ومثل شعاع التسارع المركزي (الناظمي) في الموضع السابق M_4
د ــ/ هل هذا الدراج يخضع لقوة ؟ علل .



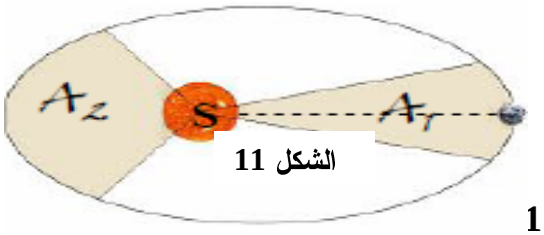


القطع الناقص (الاهليج)هو منحنى مغلق حيث حيث كل نقطةQ من محيطه تحقق العلاقة : QF+QF'=2a

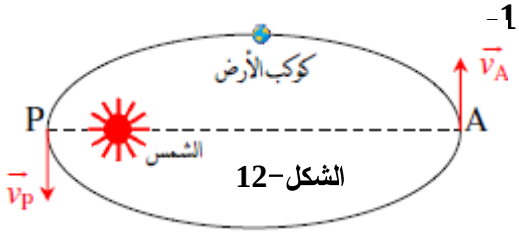
2-2-دور الحركة الدائرية المنتظمة: نسمي الدور (T).الزمن اللازم للانجاز دورة واحدة في حالة الحركة الدائرية المنتظمة أعطي عبارته

2-3-القوانين الثلاثة لكبلر :

1-القانون الاول (قانون المسارات)
تتحرك الكواكب حول الشمس في مسارات اهلجية (فطوع ناقصة)
تمثل الشمس احد محرقيها الشكل-11-
-تسمى النقطة p نقطة الرأس الأقرب (périhélie)
-تسمى النقطة A نقطة الرأس الأبعد (aphélie)



2-القانون الثاني (قانون المساحات):
ان المستقيم الرابط بين مركز الشمس ومركز الكوكب يمسح
مساحات متساوية($A_1=A_2$) خلال مجا لات زمنية متساوية ($\Delta t_1=\Delta t_2$) الشكل-11
*-حسب رأيك أين من السرعتين اكبر V_P أم V_A بين ذلك مع التعليل ؟. الشكل-12-



3-القانون الثالث (قانون الأدوار):
يتناسب مربع الدور (T^2) طردا مع مكعب البعد المتوسط (a^3) للكوكب عن الشمس
حيث نكتب :

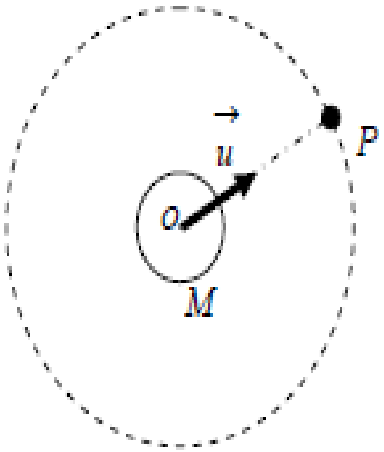
$$\frac{T^2}{a^3} = K \qquad \left(K = \frac{4\pi^2}{GM_S} \right)$$

حيث يسمى الثابت K بثابت التناسب وهو يتعلق بكتلة الكوكب المركزي(الشمس) (M_S). G ثابت الجذب العام لنيوتن($G=6.67.10^{-11}S.I$)
*-ملاحظة من اجل عدة كواكب تدور حول الشمس مثلا يكون :

$$\frac{T_1^2}{a_1^3} = \frac{T_2^2}{a_2^3} = \frac{T_3^2}{a_3^3} = K$$

2-4-شرح حركة كوكب أو قمر اصطناعي

***-تمرين :ينتمي القمر الاصطناعي جيوف –أ- (Giove-A-) إلى برنامج غاليليو الاروبي لتحديد الموقع المكمل للبرنامج الأمريكي GPS.يمكن اعتبار هذا القمر نقطة مادية (P) كتلتها m_p=700kg ويفترض انه يخضع إلى قوة جذب الأرض فقط يدور هذا القمر في مدار دائري مركزه (O) بسرعة ثابتة على ارتفاع h=23.6 .10^3km من سطح الأرض كما في الشكل -13-**



الشكل –13–

1-دراسة حركة القمر جيوف حول الأرض :

1-مثل كيفيا على الرسم القوة التي تؤثر بها الأرض على القمر
2-اكتب العبارة الشعاعية لهذه القوة .
3- في أي مرجع تمت دراسة حركة القمر ؟
4- ما هي الفرضية – المتعلقة بالمرجع – التي يجب وضعها لتطبيق القانون الثاني لنيوتن؟
5- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد عبارة التسارع (a) للنقطة (P).
6 - ما هي خصائص شعاع التسارع (a) لنقطة مادية تتحرك بحركة دائرية منتظمة.
7- أثبت أن السرعة (V) للقمر تحقق العلاقة التالية

$$v^2 = G\frac{M_T}{R} \rightarrow\rightarrow (R = R_T + h)$$

8-عرف الدور (T) للقمر , ثم أوجد عبارته بدلالة (R ;M_T ;G) ثم أحسب قيمته
9-أوجد باستخدام التحليل ألبعدي بعد الثابت (G).

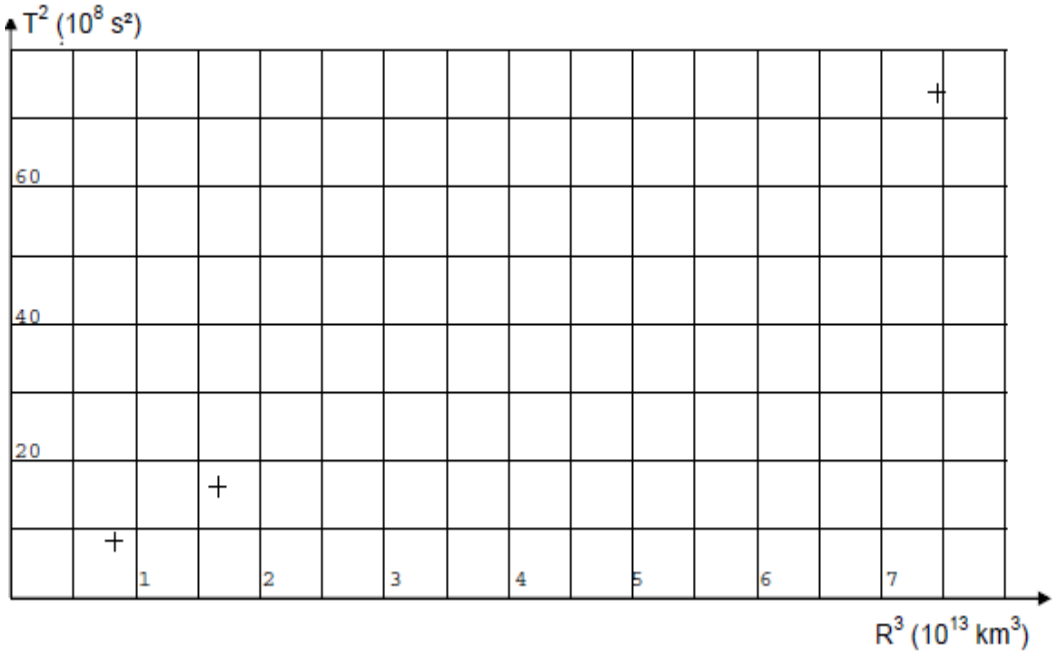
***-تعطى : ثابت الجذب العام (G =6.67.10^{-11} S.I)**
كتلة الأرض (M_T =5.98.10^{24} kg) نصف قطر الأرض (R_T =6.38.10^3 km)

2-مقارنة حركة القمر مع أقمار أخرى :

القمر	نصف قطر المسار R بـ (km)	T (s)	R^3 (km^3)	T^2 (s^2)
GPS	$20,2\times10^3$	$2,88\times10^4$	$8,24\times10^{12}$	$8,29\times10^8$
GLONASS	$25,5\times10^3$	$4,02\times10^4$	$1,66\times10^{13}$	$1,62\times10^9$
GALILEO				
METEOSAT	$42,1\times10^3$	$8,58\times10^4$	$7,46\times10^{13}$	$7,36\times10^9$

يوجد حاليا نظامين لتحديد الموقع :النظام الروسي (GLONASS) والنظام الأمريكي(GPS) يبين الجدول المرفق قيم الدور و نصف قطر المدار للأقمار الموافقة للنظامين السابقين بالإضافة إلى المعطيات المتعلقة بالقمر Météosàt.

1- أكمل الخانات الفلوغة في الجدول
2- ضع النقطة الموافقة في البيان(R^3)T =f ثم أرسم المنحني الموفق.
3– ماذا يمكن أن تستنتج من المنحني السابق؟
4- أثبت هذا المنحني يتوافق مع نتيجة السؤال 8 ؟
5- كيف يسمي القانون الذي توصلت إليه؟
6-نريد ان نضع قمر اصطناعي يدور حول الأرض بحيث يبدو ثابت بالنسبة لمراقب يقف على محطة بنيت على الأرض
1-* اذكر الشروط التي يجب توفيرها
2- ماذا يسمى هذا القمر؟.



3-دراسة حركة السقوط الحقيقي لجسم صلب في الهواء

لو تركنا جسما خفيفا (ورقة مثلا) يسقط في الهواء ، نلاحظ أن حركة هذا الجسم تكون معقدة (مسار غير مستقيم لمركز العطالة تشوه الشكل ....). يظهر أن الهواء يؤثر على حركة الجسم : إن تحليل التأثيرات التي تخضع لها الورقة عند سقوطها في الهواء , يبين أنها تخضع بالإضافة إلى الثقل لقوى معرقلة من طرف الهواء (مقاومة الهواء , دافعة أرخميدس ,قوى الاحتكاك).

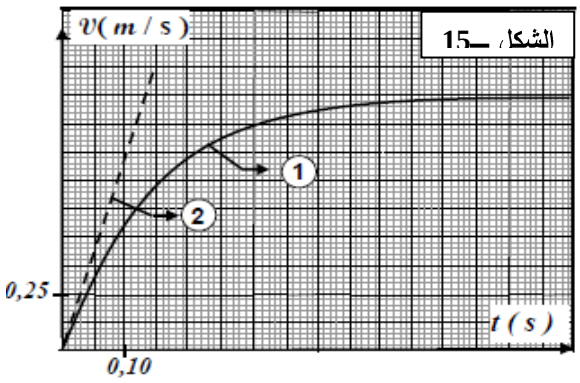
1*هل يمكن دائما نمذجة قوى الاحتكاك السابقة بواسطة قوة وحيدة ؟ وما هي خصائص هذه القوة ؟

الشكل ــ14

1-* تجريبيا :.تم تسجيل حركة سقوط مجموعة من البالونات (الشكل-14-) مربوطة فيما بينها و مثقلة نوعا ما .في مكان ملائم لا توجد فيه تيارات هوائية .

1-مثل القوى المؤثرة على الجملة (بالونات).

2- نرسم البيان الممثل لتطور سرعة البالونات بدلالة الزمن : V=f(t)



الشكل-15 -*-البيان يبرز وجود نظامين : انتقالي ودائم – حددهما

3- فسر بالاعتماد على المنحنى تطور السرعة مع مرور الزمن .

4- بالاعتماد على المنحنى (V=(t)) أحسب ثابت الزمن τ (الزمن المميز للسقوط) (الزمن المميز لقيمة السرعة أثناء السقوط)

5- حدد بيانيا قيمة السرعة الحدية ؟ (V_L)

6- أكتب معادلة المماس للمنحنى(V=(t)) عند المبدأ (t=o)

7- بين كيف تتغير شدة قوة الاحتكاك (f)أثناء الحركة إذا علمت أن شدتها تعطى بالعلاقة f=kV (v: سرعة الجسم أثناء السقوط)(k معامل الاحتكاك)

8- بين مع التعليل ما هي القوى التي لا تتغير شدتها أثناء الحركة

9- مثل في مختلفة مراحل الحركة محصلة القوى المؤثرة على الجسم

10- أستنتج قيمة السرعة الابتدائية V_O- وكذلك قيمة التسارع الابتدائي a_0

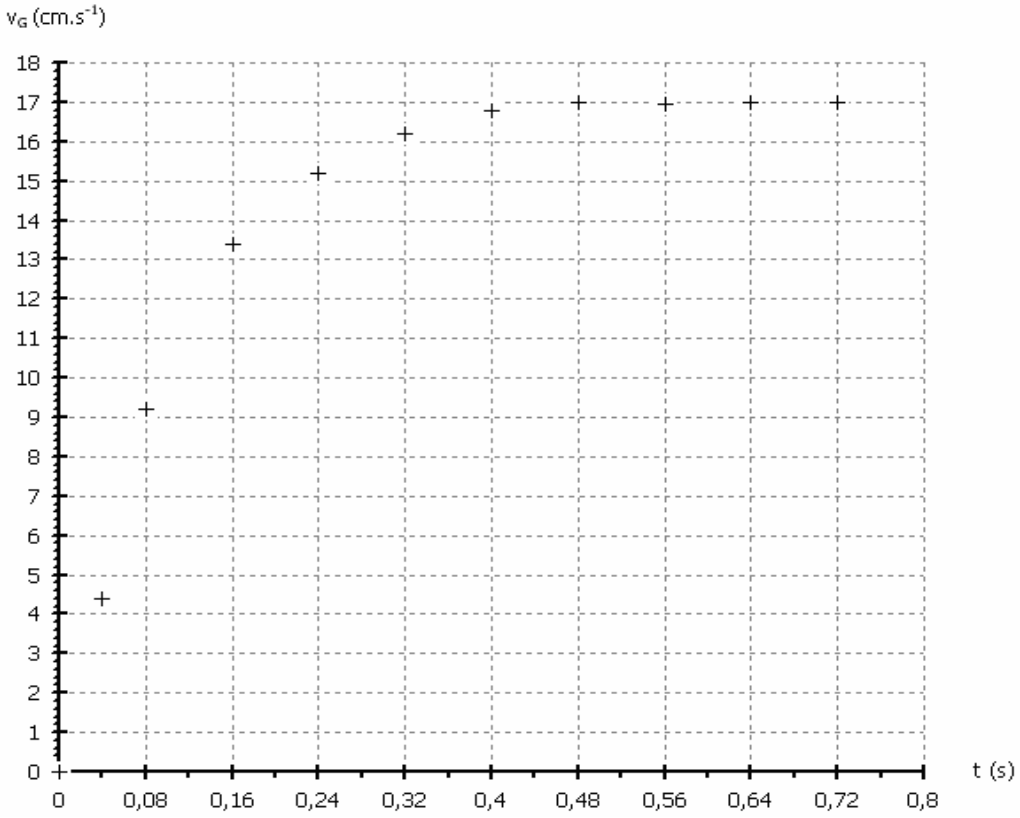
2- الدراسة التحليلية .

1 - باستخدام القانون الثاني لنيوتن أوجد المعادلة التفاضلية للحركة

2 - بين بإسخدام هذه المعادلة أنه يمكن للسرعة أن تصبح ثابتة في مرحلة معينة

3-أعطى عبارة السرعة الحدية(V_L) ثم عبارة الشارع الابتدائي (a_0)

4- بين أن المقدار (τ=m/k) متجانس مع الزمن باستخدام التحليل ألبعدي؟



3*دراسة حركة سقوط جسم في مانع :

تمرين محركات الإحتراق تقلل احتكاك القطع الميكانيكية باستعمال الزيوت للحصول على احتكاك لزج .كلما كان الزيت كثيفا كانت لزوجته عالية . نريد أن نعين تجريبيا لزوجة زيت محرك من أجل ذلك نصور حركة سقوط كرية في زيت محرك بواسطة كاميرا رقمية . تحليل الفيلم بواسطة حاسوب سمح بالحصول على تغيرات لسرعة الكرية بدلالة الزمن المبين في المنحني الموجود في الملحق .

تعطى خصائص الكرة الكتلة m=35g.الحجم $V= 33.5cm^3$ نصف القطر R=2cm الكتلة الحجمية لزيت المحرك : $\rho_0= 0.91\ g.cm^{-3}$ نفرض أن عبارة قوة الاحتكاك تعطى بالعلاقة التالية $f=-k\ .V_G$

1- مثل القوى المؤثرة على الكرية

2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد المعادلة التفاضلية للحركة

3-بين أنه يمكن كتابتها على الشكل $\frac{dv_G}{dt} = A - B.v_G$ حيث: $A = g(1 - \frac{\rho_0 \times v_G}{m})$ $\left[B = \frac{k}{m}\right]$

4-تحقق من أن A=1.27S.I مع تحديد وحدته .تعطى قيمة حقل الجاذبية الأرضية $g = 9.81 m.s^{-2}$

5- من خلال التمثيل البياني $V_G=f(t)$ يظهر أن حركة الكرية تتكون من مرحلتين: 1- أفصل بين المرحلتين بخط شاقولي مع تسمية كل منهما؟

6-استنتج السرعة الحدية v_{lim} من المنحنى ؟

7- ما هي قيمة التسارع عند بلوغ السرعة الحدية ؟

8- استنتج عبارة ثابت الزمن τ ثم أحسب قيمته العددية وبين أنه متجانس مع الزمن

9- أحسب قيمة معامل الاحتكاك k

3-3*السقوط الحر لجسم صلب في الهواء بدون احتكاك

(سقوط شاقولي نحو الأسفل)نترك كرية تسقط في الهواء بدون سرعة ابتدائية (نهمل كل من قوى الاحتكاك ودافعة ارخميدس)

1-مثل القوى المؤثرة عل الكرية .

2- أوجد المعادلة التفاضلية للحركة .

3-اكتب المعادالات الزمنية للحركة (x=f(t),V=f(t), a=f(t))

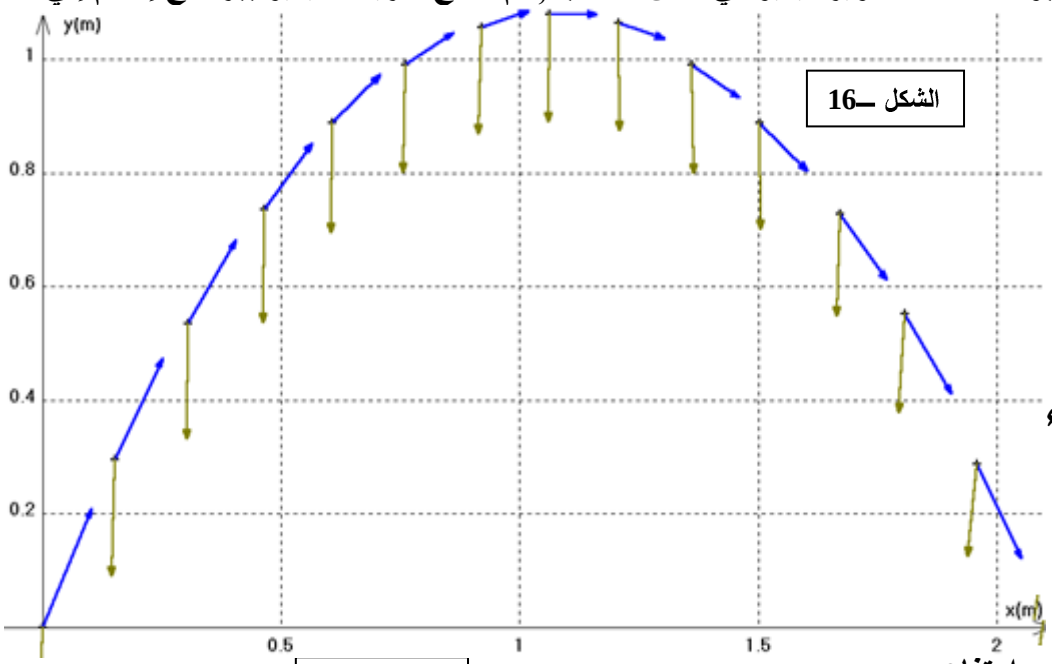
4-أوجد عبارة سرعة الكرية لحظة وصولها إلى الأرض بدلالة الارتفاع(h) الذي سقطة منه والجاذبية (g).

4-تطبقات قانون نيوتن الثاني

4-1حركة قذيفة في الحقل الجاذبية

- يقذف جسم بسرعة ابتدائية V_0 غير شاقولية تميل عن الأفق بزاوية α (الشكل-17-) في مكان فيه حقل الجاذبية g=10N/kg ومنتظم في اللحظة t=0S.

-نقوم بتصوير حركة الجسم الصلب بواسطة آلة تصوير فيديو في مكان مناسب , ثم نعالج شريط الفيديو ببرنامج إعلام إلي مناسب , وتم الحصول على المنحنى التالي .الشكل-16-



الشكل –16–

1- كيف يتغير كل من شعاع السرعة والتسارع خلال الحركة ؟

2 - قارن شعاع التسارع بشعاع الجاذبية الأرضية

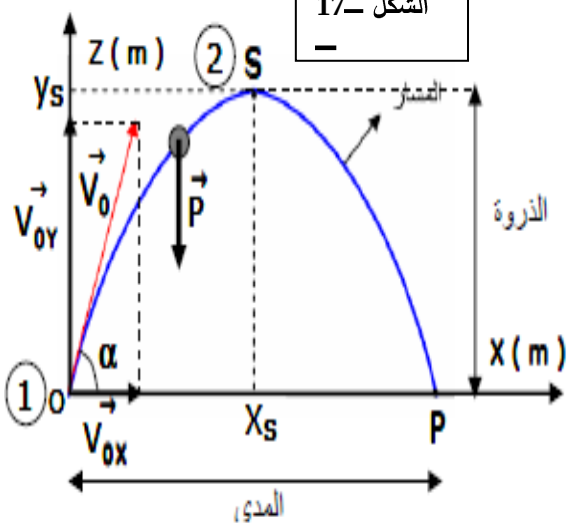
3-باعتبار أن المعلم السطحي الأرضي معلم غاليلي وان الجملة المدروسة قذيفة مع إهمال دافعة ارخميدس والاحتكاك مع الهواء

1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن اوجد المعا دالات الزمنية للحركة .

2-أوجد معادلة المسار للقذيفة y=f(x)

3-من التمثيل السابق استنتج قيمة السرعة V_Y عند بلوغ القذيفة اقصى ارتفاع

4- استنتج زمن بلوغ القذيفة هذا الارتفاع t_s



الشكل –17–

$y_S = \frac{V_0^2 \times \sin^2 \alpha}{2g}$

5- ماذا يسمى هذا الارتفاع؟ * بين انه يعطى بالعلاقة :

$x_S = \frac{V_0^2 \times \sin 2\alpha}{2g}$

وان الفاصلة الموافقة لهذا الارتفاع تعطى بالعلاقة :

6- احسب قيمة $y(t_p)$ عند سقوط القذيفة على الأرض

7- استنتج الزمن المستغرق في هذه الحالة t_p

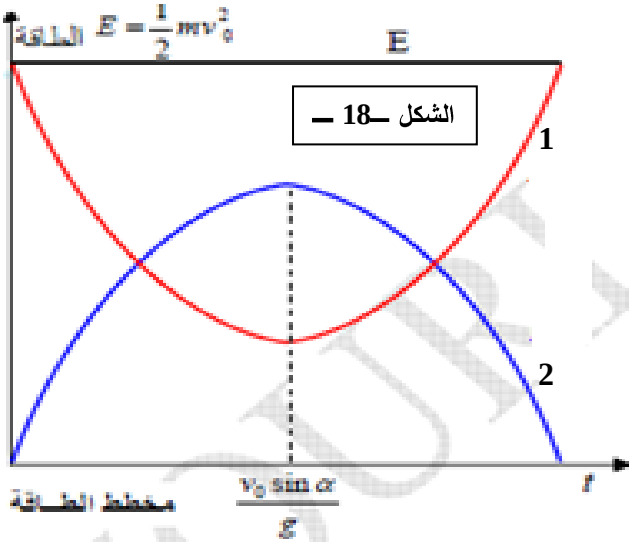
8- احسب أقصى مسافة أفقية تقطعها القذيفة - X_P ماذا تسمى

9- عين مميزات شعاع السرعة عند سقوط القذيفة على الأرض .

4-2-الدراسة الطاقوية للقذيفة : بإهمال الاحتكاك (جملة معزولة)

مثل الحصيلة الطاقوية للجملة (قذيفة +ارض) بين لحظة القذف(1) ولحظة بلوغ القذيفة اقصى ارتفاع (2)الشكل-17-. اكتب معادلة انحفاظ

الطاقة.استنتج ان $y_S = \frac{V_0^2 \times \sin^2 \alpha}{2g}$



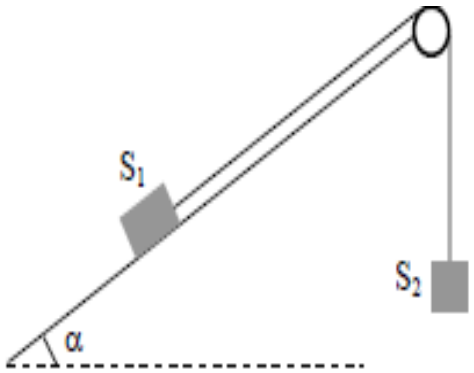
الشكل ــ18ــ

اكتب عبارة كل من الطاقة الحركية $E_C=f(t)$ وعبارة الطاقة الكامنة الثقالية $E_{pp}=f(t)$
يمثل الشكل-18-مخطط كل من الطاقة $E_C=f(t)$ و $E_{pp}=f(t)$
بين مع التعلل المنحنى الموافق لكل شكل من اشكال الطاقة

4-3- دراسة الحركة على مستوى مائل: نعتبر ا لجملة الموضحة

في الشكل-19- نهمل الاحتكاك –ونعتبر أن الخيط مهمل الكتلة وعديم الامتطاط وان البكرة مهملة الكتلة وبإمكانها الدوران دون احتكاك حول محور دوران ثابت مار من مركزها .

1- مثل القوى الخارجية المؤثرة على الجملة
2–أوجد العلاقة بين كل من m_1 و m_2 و $\sin\alpha$ عندما تكون الجملة في حالة توازن .عين قيمة m_2 في هذه الحالة
3- نضيف إلى m_2 كتلة إضافية مقدارها $m=50g$ ثم تحرر الجملة بدون سرعة ابتدائية
4-ادرس طبيعة الحركة (بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد تسارع الجملة $(S_1 + S_2)$)
5- احسب التوتر في الخيط عند كل من الجسمين (T_1, T_2)
6- احسب قيمة رد فعل السطح R على الجسم S_1
تمرين 38ص289 كتاب مدرسي ج1



الشكل ــ19

4-5- تطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة تمرين 41 ص 291 كتاب مدرسي الجزء الأول

5-حدودميكانيك نيوتن

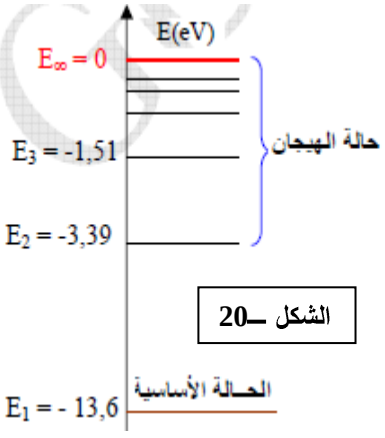
1-الا شكالية : هل يمكن تطبيق قوانين نيوتن(ميكانيك نيوتن) على الذرة ؟
1-قارن بين المجموعة الشمسية وتركيب الذرة ما ذا تستنتج ؟.
2- قوتا التجاذب الميكانيكي والكهربائي على مستوى الذرة
-احسب قوتا التجاذب الميكانيكي والكهربائي في ذرة الهيدروجين ثم قارن بينهما وماذا تستنتج ؟

معطيات
(كتلة االبروتون) $m_p=1.67\times10^{-27}kg$ (كتلة الإلكترون، $m_e=9.11\times10^{-31}kg$)
(نصف قطر ذرة الهيدروجين) $(1A°=10^{-10}\ m)$ ،$R=0.54A°$;
شحنتا كل من الإلكترون والبروتون هما على الترتيب: $q_e= -1.6 . 10^{-19}c$ ،
$q_p=+ 1.6 . 10^{-19}c$ (ثابت الجذب الكهربائي لكلوم) $K=9 . 10^9\ S.I$
$G=6.67 . 10^{-11}\ S.I$(ثابت الجذب العام لنيوتن)

3-سويات طاقة ذرة الهيدروجين: تعطى عبارة الطاقة لذرة الهيدروجين بالعلاقة:

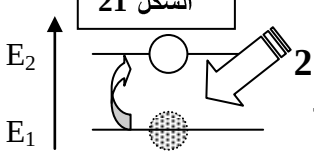
$$E_n = -\frac{13.6}{n^2} ev$$

$1eV = 1,6.10^{-19}\ J.$

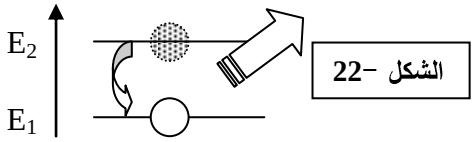


الشكل ــ20

الذرة مستقرة معناه أن طاقتها تكون في ادني قيمة سوية الطاقة (n=1)
عند سويات الطاقة الأخرى تكون الذرة مثارة (n >1) الشكل -20-
-عند امتصاص الذرة لطاقة يرتقل إلكترونها من سوية طاقة ادني إلى سوية طاقة أعلى الشكل -21
عند فقد الذرة لطاقة فإنها ينتقل إلكترونها من سوية طاقة أعلى إلى سوية طاقة أدنى الشكل -22-
1- ما طبيعة هذه الطاقة ؟.
3-أعطي عبارة هذه الطاقة
4- فسر كل من طيف الإصدار وطيف الامتصاص ؟.



الشكل 21



الشكل –22

المجال: التطورات الرتيبة
الوحدة: 5 تطور جملة ميكانيكية
الموضوع :تطور جملة ميكانيكية

1-مقاربة تاريخية لميكانيك نيتن :

الكفاءات المستهدفة

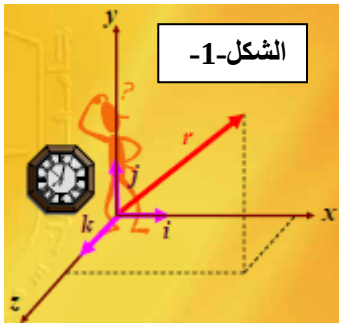
1-يفسر بواسطة الطاقة أو القانون الثاني لنيوتن حركة قذائف وحركة الكواكب أو الأقمار الصناعية
2-يفسر حركة جسم صلب خاضع لعدة قوى بواسطة الطاقة أو القانون الثاني لنيوتن
3-يفسر بواسطة معادلة تفاضلية حركة جسم صلب في الهواء وخاضع لاحتكاك
4-يعرف حدود مكانيك نيوتن

1-مقاربة تاريخية لميكانيك نيوتن:

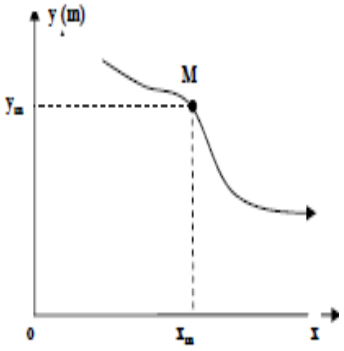
1-1-توحيد بين الميكانيك الفلكية والميكانيك الارضية ك

اعتمادا على أعمال كوبارنيك وملاحظات تيكوبراهمي والقوانين التجريبية لكبلر وقوانين الحركة لغاليلي طرح العالم إسحاق نيوتن نظرية الحركات .لقد استطاع ربط القوى المطبقة على الجسم بتسارعه كما انه اول من فهم ان التفاحة التي تسقط من شجرة والقمر الذي يدور حول الأرض يخضعان لنفس القانون فقدم قانون التجاذب الكوني(يفرض هذا القانون تزامن الفعلين المتبادلين) إذن استطاع نيوتن التوحيد بين كل من الميكانيك الفلكية والأرضية .

1-2-بعض المفاهيم الاساسية :



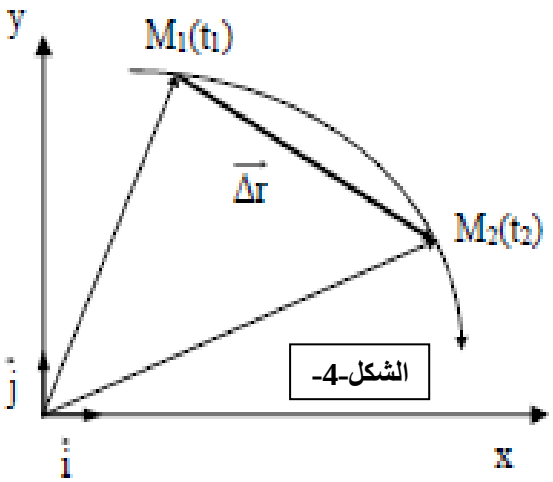
الشكل-1-



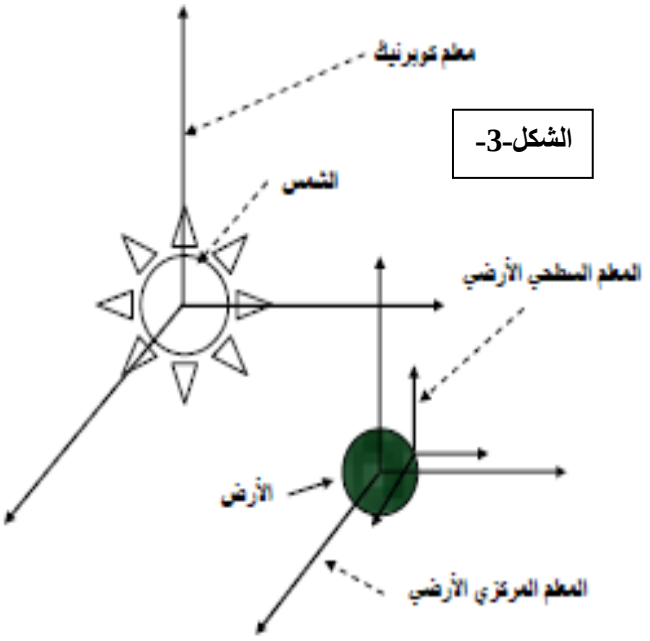
الشكل-2-

3-شعاع السرعة والتسارع :

نعتبر نقطة مادية تنتقل في معلم (o i j) بين الموضعين $M(t_2)$ $M(t_1)$ كما في الشكل -4-



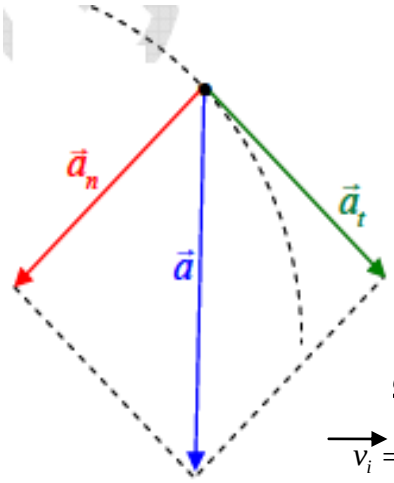
الشكل-4-



الشكل-3-

4-1 -التسارع المماسي والتسارع النظامي :

الشكل-5-



الشكل-5-

5- التعين التجريبي لشعاعي السرعة والتسارع اللحظيان:

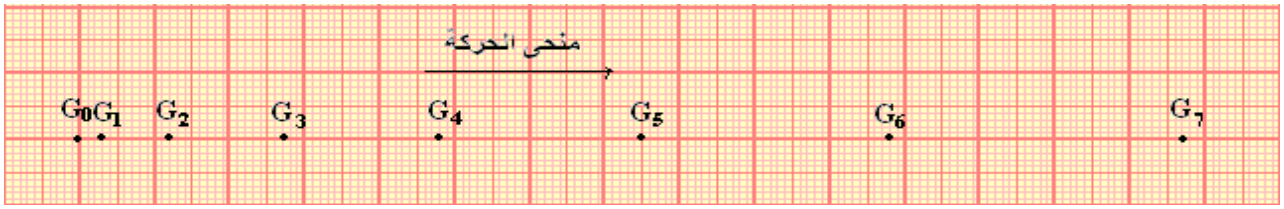
نعتبر ان شعاع السرعة اللحظية لمركز عطالة جسم صلب (G) في لحظة t_i تساوي يساوي للنقطة G بين اللحظتين t_{i-1} و t_{i+1} حيث تعطى عبارة شعاعهابالعلاقة :

$$\overrightarrow{v_i} = \frac{\overrightarrow{G_{i-1}G_{i+1}}}{t_{i+1} - t_{i-1}}$$

وطويلته بالعلاقة :

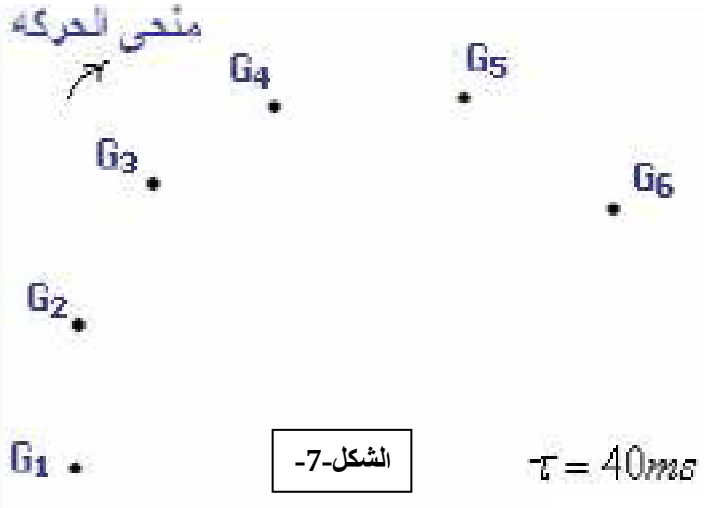
$$v_i = \frac{G_{i-1}G_{i+1}}{t_{i+1} - t_{i-1}}$$

الشكل-6-



$\tau = 0.08ms$

تمثل الوثيقة التالية تسجيل لمواضع متحرك خلال لحظات زمنية متتالية ومتساوية τكما في الشكل -6-



الشكل-7-

$\tau = 40ms$

6-1- القوانين الثلاثة لنيوتن :

1-6-1-القانون الاول لنويتن(مبدا العطالة):

في معلم عطالي (غاليلي) يحافظ كل جسم على سكونه او حركته المستقيمة مالم تتدخل قوة خارجية لتغير من حالته الحركية أي :

$$v = 0 \rightarrow v = c^{st} \Leftrightarrow \Sigma F_{ext} = 0$$

2-6-1-القانون الثاني لنيوتن: (نظرية مركز العطالة او المبدأ الأساسي للتحريك)

في معلم عطالي (غاليلي)يكون مجموع القوى الخارجية المؤثرة على جملة كتلتها m متناسب في كل لحظة مع تسارع الجملة (a)أي :

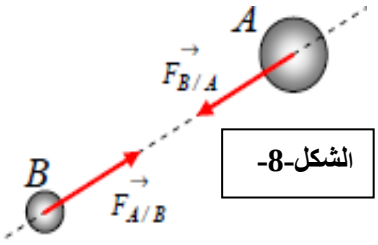
$$\Sigma F_{ext} = m.a \rightarrow\rightarrow \left(v \neq c^{st} \Rightarrow \Delta v \neq 0 \Rightarrow \Sigma F_{ext} \neq 0\right)$$

3-6-1-القانون الثالث لنيوتن(مبدأ الفعلين المتبادلين)

إذا أثرت جملة (A) على جملة (B) بقوة $F_{A/B}$ فان الجملة (B) تؤثر على الجملة(A) في نفس الوقت بقوة $F_{B/A}$ حيث $F_{B/A} = -F_{A/B}$ وهذا مهما كانت الحالة الحركية للجملتين (A ,B) (سكون او حركة) الشكل -8-

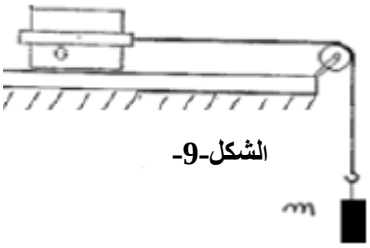
-إعطاء عبارة كل من ($F_{B/A}, F_{A/B}$) باستخدام قانون الجذب العام لنيوتن

الشكل-8-

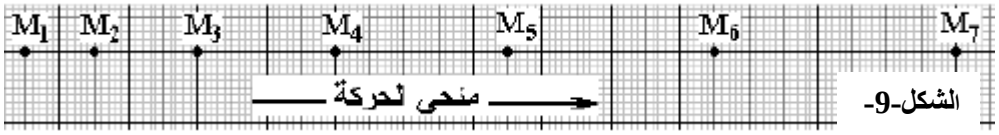


$$F_{A/B} = -F_{B/A} = G\frac{M_A \times M_B}{d^2}$$

4-6-1- تطبيق على القانون الثاني لنيوتن : نستخدم طاولة هوائية (نضد هوائي) أفقيا كما في الشكل -9-
نطبق على القرص بواسطة الخيط قوة شدتها T=1N ثم تحرر الجملة من السكون مع تسجيل مواضع مركز عطالة القرص G خلال فواصل زمنية متساوية $\tau = 50ms$



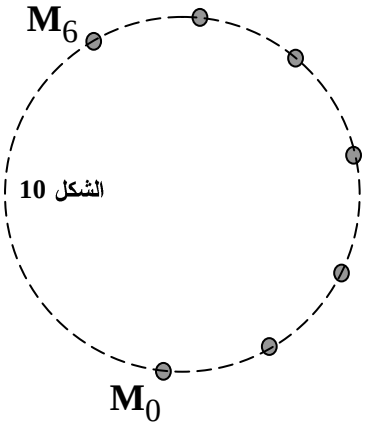
الشكل-9-



الشكل-9-

1-تمثل القوى المطبقة على الجملة
2-تبين ان مجموع القوى المؤثرة على على القرص اثناء الحركة تكافئ قوة توتر الخيط T

3- باستخدام التسجيل حساب قيم ΔV_G التالية: $\Delta V_{2,3}$ $\Delta V_{2,4}$ $\Delta V_{2,5}$ $\Delta V_{2,6}$



الشكل 10

4 - تمثيل المنحنى $\Delta V=f(\Delta t)$

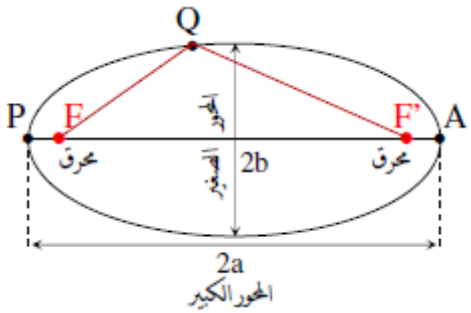
5- المدلول الفيزيائي لميل المنحنى يمثل تسارع الجملة؟. مقارنته مع المقدار a= T/M .
6-ومنه استنتج ان القانون الثاني لنيوتن محقق $\Sigma F_{ext} = M.a$

7- حساب رد فعل الطاولة الهوائية (R) واستنتج كتلة الجسم (m)

2-شرح حركة كوكب او قمر اصطناعي

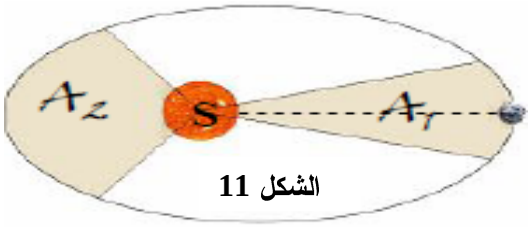
2-1-خواص الحركة الدائرية المنتظمة

الشكل ــ 3 ــ يمثل التصوير المتعاقب لحركة دراج أعطى $(M_6 .. M_0)$
يعطى مايلي : $1cm \rightarrow 10\ m$ و $\tau = 1\ S$ و $1\ cm \rightarrow 10\ m/s$
1 – من خلال الشكل نلاحظ ان المسافات المقطوعة من طرف الدراج خلال مجالات زمنية متساوية هي متساوية ومنه الحركة دائرية منتظمة .
2 –حساب السرعة اللحظية الموافقة للمواضع (M_3 , M_1) ثم تمثلها على الرسم



القطع الناقص (الاهليج)هو منحنى مغلق حيث حيث كل نقطةQ من محيطه تحقق العلاقة : QF+QF'=2a

3 – أــ/ رسم ΔV في المواضع التالية M_2 و M_4 ,
ب –/يمكن أن تستنتج شعاع تغير السرعة ΔV يتجه نحو المركز وعمودي في كل لحظة على شعاع السرعة
جـ ــ/ ذكر خصائص شعاع ΔV_4 في الموضع M_4 له نفس خواص ΔV ؟
د–حساب وتمثل شعاع التسارع المركزي (الناظمي) في الموضع السابق M_4



الشكل 11

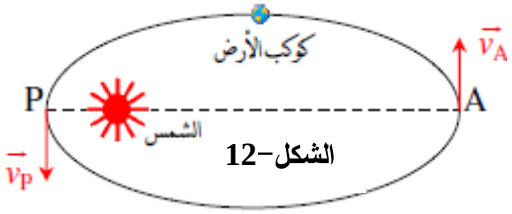
د ــ/ نعم هذا الدراج يخضع لقوة لان a=0 .

2-2-دور الحركة الدائرية المنتظمة: نسمي الدور (T).الزمن اللازم للانجاز دورة واحدة في حالة الحركة الدائرية المنتظمة أعطي عبارته

2-3-القوانين الثلاثة لكبلر :

1-القانون الاول (قانون المسارات)

:تتحرك الكواكب حول الشمس في مسارات اهلجية (فطوع ناقصة)



الشكل–12

تمثل الشمس احد محرقيها الشكل-11-
-تسمى النقطة p نقطة الرأس الأقرب (périhélie)
-تسمى النقطة A نقطة الرأس الأبعد (aphélie)

2-القانون الثاني (قانون المساحات):

ان المستقيم الرابط بين مركز الشمس ومركز الكوكب يمسح
مساحات متساوية($A_1=A_2$) خلال مجا لات زمنية متساوية ($\Delta t_1=\Delta t_2$) الشكل-11-
السرعة V_P اكبر من V_A للان السرعة تتناسب عكسا مع البعد الكوكب المركزي

3-القانون الثالث (قانون الأدوار):

يتناسب مربع الدور (T^2) طردا مع مكعب البعد المتوسط (a^3) للكوكب عن الشمس
حيث نكتب :

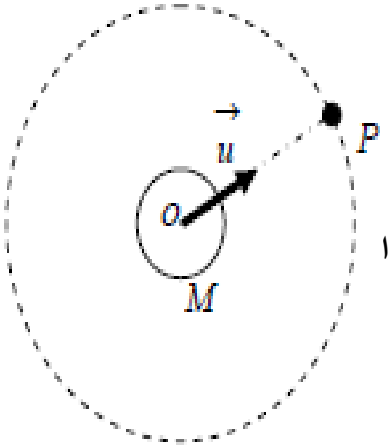
$$\left(\frac{4\pi^2}{GM_S}=K\right)\frac{T^2}{a^3}=K$$

حيث يسمى الثابت K بثابت التناسب وهو يتعلق
بكتلة الكوكب المركزي(الشمس) (M_S). G ثابت الجذب العام لنيوتن($G=6.67.10^{-11}S.I$)
*-ملاحظة من اجل عدة كواكب تدور حول الشمس مثلا يكون :

$$\frac{T_1^2}{a_1^3}=\frac{T_2^2}{a_2^3}=\frac{T_3^2}{a_3^3}=K$$

4-2-شرح حركة كوكب أو قمر اصطناعي

*-تمرين: ينتمي القمر الاصطناعي جيوف –أ- (Giove-A-) إلى برنامج غاليليو الاروبي لتحديد الموقع المكمل للبرنامج الأمريكي GPS.يمكن اعتبار هذا القمر نقطة مادية (P) كتلتها $m_p=700kg$ ويفترض انه يخضع إلى قوة جذب الأرض فقط يدور هذا القمر في مدار دائري مركزه (O) بسرعة ثابتة على ارتفاع $h=23.6\ .10^3km$ من سطح الأرض كما في الشكل -13-



الشكل –13–

1-دراسة حركة القمر جيوف حول الأرض :
1-تمثل كيفيا على الرسم القوة التي تؤثر بها الأرض على
2-كتابة العبارة الشعاعية لهذه القوة .

$$F_{T/P}=-G\frac{M_T\times M_P}{(R_T+h)^3}\times u$$

3-المرجع الذي تمت دراسة حركة القمر هو: المعلم الجيومركزي(المركزي الارضي) ؟
4 الفرضية – المتعلقة بالمرجع – التي يجب وضعها لتطبيق القانون الثاني لنيوتن يجب ان يكون هذا المعلم عطاليا بحيث يكون دور القمر حول الارض اقل من دور الارض حول الشمسي ؟
5-ايجاد عبارة التسارع (a) للنقطة (G)بتطبيق القانون الثاني لنيوتن.

6 - خصائص شعاع التسارع (a) لنقطة مادية تتحرك بحركة دائرية منتظمة يتجه دوما نحو المركز وعمودي في أي لحظة على شعاع السرعة .
7- اثبات أن السرعة (V) للقمر تحقق العلاقة التالية

$$v^2=G\frac{M_T}{R}\rightarrow\rightarrow(R=R_T+h)$$

8-تعرف الدور (T) للقمر , هو الزمن اللازم لانجاز دورة واحدة من طرف القمر حول الارض
ايجاد عبارته بدلالة (G ;M_T ;R) ثم حساب قيمته

9-ايجاد باستخدام التحليل ألبعدي بعد الثابت (G).

-مقارنة حركة القمر مع أقمار أخرى :

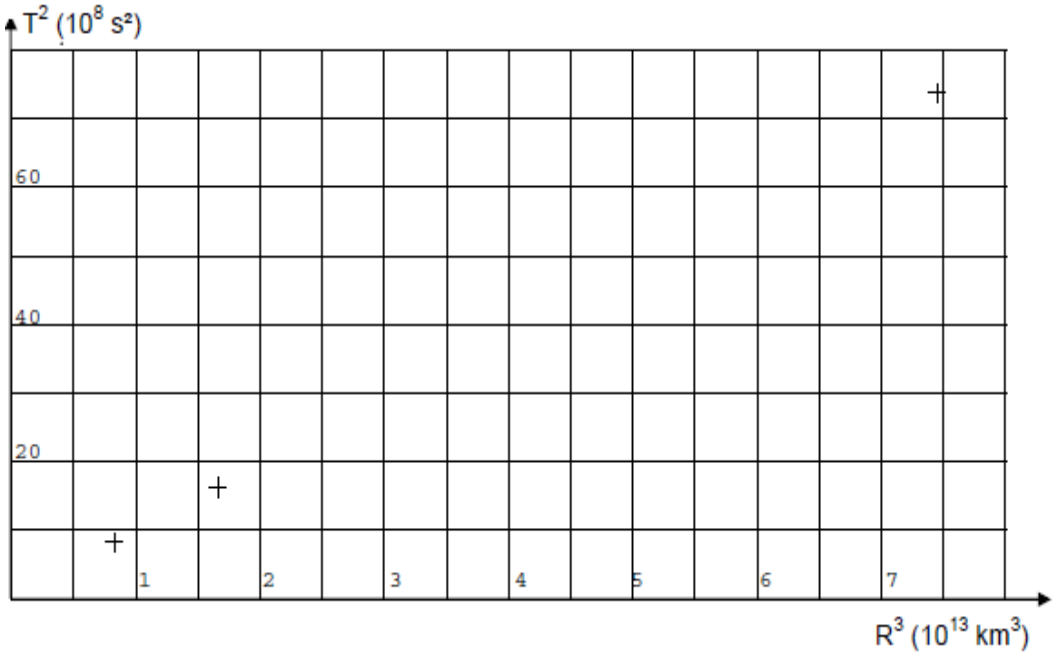
يوجد حاليا نظامين لتحديد الموقع :النظام الروسي (GLONASS) والنظام الأمريكي(GPS) يبين الجدول المرفق قيم الدور و نصف قطر المدار للأقمار الموافقة للنظامين السابقين بالإضافة إلى المعطيات المتعلقة بالقمر Météosàt.

القمر	نصف قطر المسار R بـ (km)	T (s)	R^3 (km^3)	T^2 (s^2)
GPS	$20,2\times10^3$	$2,88\times10^4$	$8,24\times10^{12}$	$8,29\times10^8$
GLONASS	$25,5\times10^3$	$4,02\times10^4$	$1,66\times10^{13}$	$1,62\times10^9$
GALILEO				
METEOSAT	$42,1\times10^3$	$8,58\times10^4$	$7,46\times10^{13}$	$7,36\times10^9$

1- أكمال الخانات الفلوغة في الجدول

2- وضع النقطة الموافقة في البيان$T=f(R^3)$ ثم أرسم المنحني الموفق.

3–يمكن أن تستنتج من المنحني السابق انه خط مستقيم يمر من المبدا معادلته من الشكل



يوجد تناسب طرطي بين كا من مربع الدور ومكعب البعد عن الكوكب المركزي

3 - أثبات هذا المنحني يتواقف مع نتيجة السؤال 8

5 يسمي القانون الذي توصلنا إليه بقانون كبلر الثالث

6-نريد ان نضع قمر اصطناعي يدور حول الأرض بحيث يبدو ثابت بالنسبة لمراقب يقف على محطة بنيت على الأرض

1-* ذكر الشروط التي يجب توفيرها يجب ان يكون له نفس دور الارض ويدور في نفس جهة دورانها

2- ا يسمى هذا القمر بقمر جيو مستقر

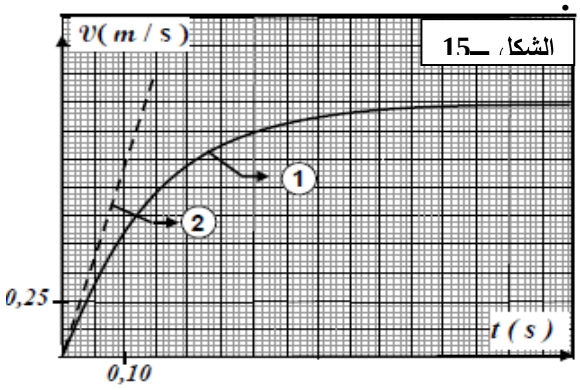
3-دراسة حركة السقوط الحقيقي لجسم صلب في الهواء

لو تركنا جسما خفيفا (ورقة مثلا) يسقط في الهواء ، نلاحظ أن حركة هذا الجسم تكون معقدة (مسار غير مستقيم لمركز العطالة تشوه الشكل ....). يظهر أن الهواء يؤثر على حركة الجسم : إن تحليل التأثيرات التي تخضع لها الورقة عند سقوطها في الهواء , يبين أنها تخضع بالإضافة إلى الثقل لقوى معرقلة من طرف الهواء (مقاومة الهواء , دافعة أرخميدس ,قوى الاحتكاك).

- 1* بصفة عامة لا يمكن تمثيل الاحتكاك بقوة وحيدة fذات اتجاه ثابت إلا إذا كانت حركة الجسم
- إنسحابية مستقيمة .يمكن التحقق ,من خلال أمثلة متنوعة لأجسام خفيفة في حالة سقوط, أن هذا غير
- حاصل على العموم , وأكثر من ذلك , ففي حالة الورقة , تتم حركتها بتغير شكلها كذلك .

الشكل ــ14

1-* تجريبيا :.تم تسجيل حركة سقوط مجموعة من البالونات (الشكل-14-) مربوطة فيما بينها و مثقلة نوعا ما .في مكان ملائم لا توجد فيه تيارات هوائية .



الشكل ــ15

1-تمثيل القوى المؤثرة على جملة (مسمار + بالون)

2- نرسم البيان الممثل لتطور سرعة البالونات بدلالة الزمن : V=f(t)

الشكل-15 -*-البيان يبرز وجود نظامين : انتقالي ودائم – تحديدهما

4 - تفسير بالاعتماد على المنحنى تطور السرعة مع مرور الزمن .نلاحظ

5 - بانها تزداد بشكل تدريجي حتى تبلغ قيمة حدية ثابتة

4- بالاعتماد على المنحنى (V=(t))حساب ثابت الزمن $\tau=0.2S$ (الزمن المميز للسقوط) (الزمن المميز لقيمة السرعة أثناء السقوط)

5- تحديد بيانيا قيمة السرعة الحدية ؟ (V_L =1.25 m/s)

6 - كتابة معادلة المماس للمنحنى(V=(t)) عند المبدأ (t=o)

7- تبين كيف تتغير شدة قوة الاحتكاك (f)أثناء الحركة حيث شدتها
تعطى بالعلاقة f=kV (v: سرعة الجسم أثناء السقوط)(k معامل الاحتكاك)

7 - تبين مع التعليل ما هي القوى التي لا تتغير شدتها أثناء الحركة

8 - تمثيل في مختلفة مراحل الحركة محصلة القوى المؤثرة على الجسم

10- أستنتاج قيمة السرعة الابتدائية V_O- وكذلك قيمة التسارع الابتدائي a_0

2- الدراسة التحليلية .

3 - باستخدام القانون الثاني لنيوتن ايجاد المعادلة التفاضلية للحركة

4 - تبين بإسخدام هذه المعادلة أنه يمكن للسرعة أن تصبح ثابتة في مرحلة معينة

3-أعطاء عبارة السرعة الحدية(V_L) ثم عبارة الشارع الابتدائي (a_0)

4- تبين أن المقدار ($\tau=m/k$) متجانس مع الزمن باستخدام التحليل ألبعدي

دراسة حركة سقوط جسم في مانع :

تمرين محركات الإحتراق تقلل احتكاك القطع الميكانيكية باستعمال الزيوت للحصول على احتكاك لزج .كلما كان الزيت كثيفا كانت لزوجته عالية . نريد أن نعين تجريبيا لزوجة زيت محرك من أجل ذلك نصور حركة سقوط كرية في زيت محرك بواسطة كاميرا رقمية . تحليل الفيلم بواسطة حاسوب سمح بالحصول على تغيرات لسرعة الكرية بدلالة الزمن المبين في المنحني الموجود في الملحق . تعطى خصائص الكرة الكتلة m=35g.الحجم $V= 33.5cm^3$ نصف القطر R=2cm الكتلة الحجمية لزيت المحرك : $\rho_0= 0.91\ g.cm^{-3}$ نفرض أن عبارة قوة الاحتكاك تعطى بالعلاقة التالية $f=-k.V_G$

1 - تمثيل القوى المؤثرة على الكرية

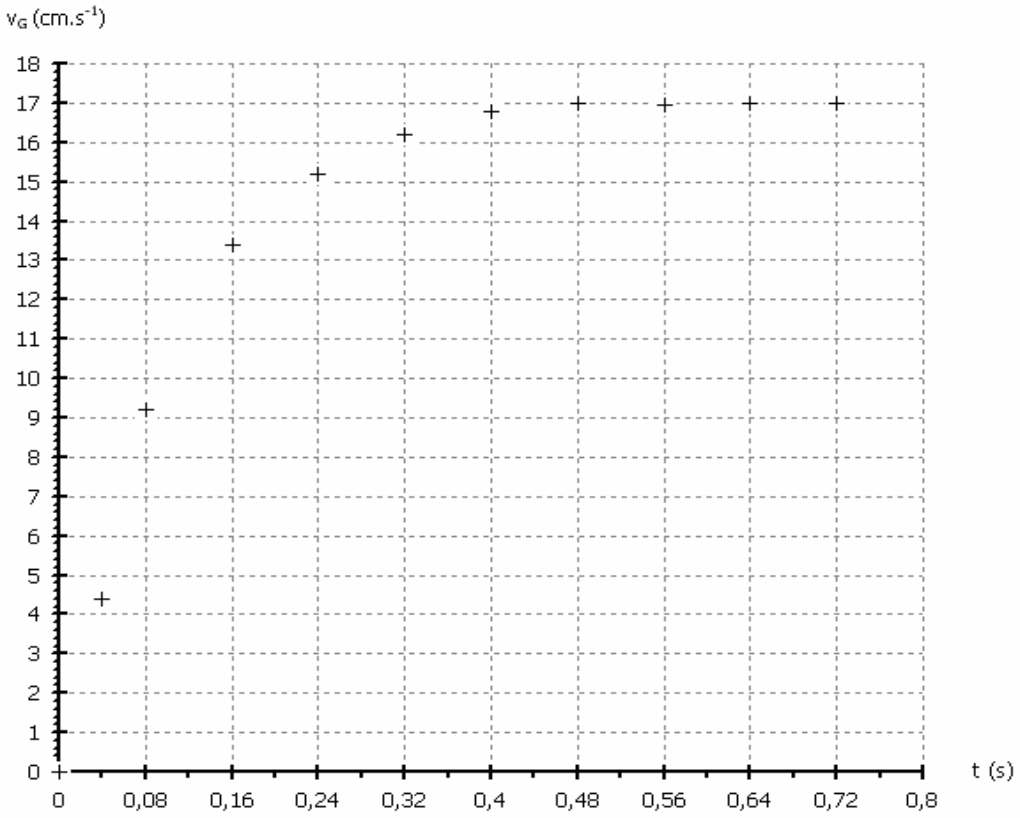
2 - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ايجاد

$$\frac{dv_G}{dt} = A - B.v_G$$

المعادلة التفاصيلة للحركة

3-تبين أنه يمكن كتابتها على الشكل
حيث:

$$\left[B = \frac{k}{m} \right] \qquad A = g\left(1 - \frac{\rho_0 \times v_G}{m}\right)$$



3 - التحقق من أن A=1.27S.I مع تحديد وحدته .

5- من خلال التمثيل البياني $V_G=f(t)$ يظهر أن حركة الكرية تتكون من مرحلتين: 1- الفصل بين المرحلتين بخط شاقولي مع تسمية كل منهما.
6-استنتاج السرعة الحدية v_{lim} من المنحني

5 - قيمة التسارع عند بلوغ السرعة الحدية

6 - استنتاج عبارة ثابت الزمن τ ثم أحسب قيمته العددية وبين أنه متجانس مع الزمن

9-حساب قيمة معامل الاحتكاك k

3-3*السقوط الحر لجسم صلب في الهواء بدون احتكاك

(سقوط شاقولي نحو الأسفل)نترك كرية تسقط في الهواء بدون سرعة ابتدائية (نهمل كل من قوى الاحتكاك ودافعة ارخميدس)

1-تمثيل القوى المؤثرة عل الكرية .
2- ايجادالمعادلة التفاضلية للحركة .

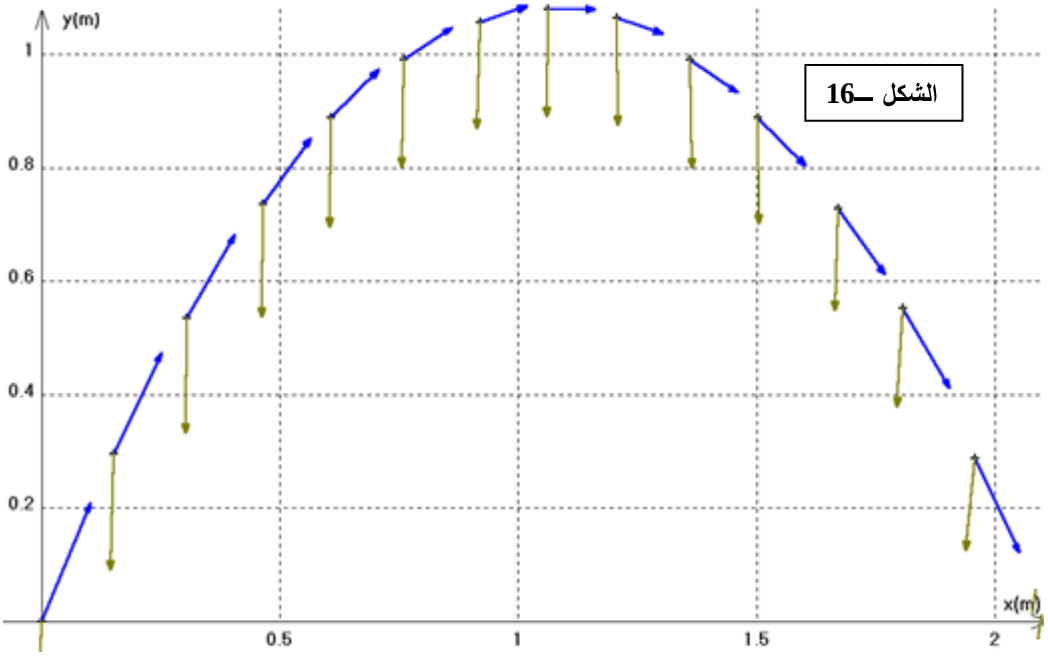
3-كتابة المعادالات الزمنية للحركة (x=f(t),V=f(t), a=f(t))

4-ايجاد عبارة سرعة الكرية لحظة وصولها إلى الأرض بدلالة الارتفاع(h) الذي سقطة منه والجاذبية (g).

4-تطبقات قانون نيوتن الثاني

4-1حركة قذيفة في الحقل الجاذبية

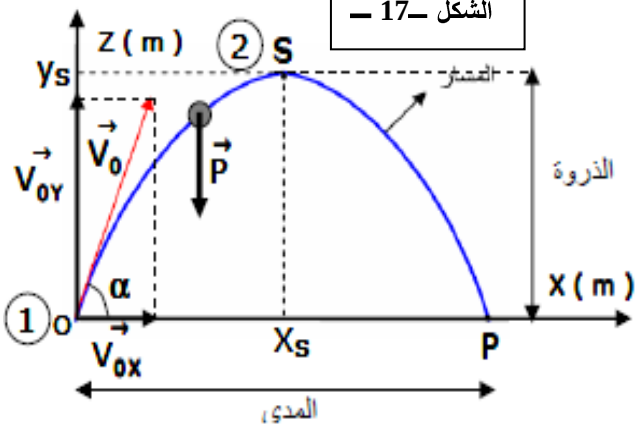
- يقذف جسم بسرعة ابتدائية V_0 غير شاقولية تميل عن الأفق بزاوية α في مكان فيه حقل الجاذبية g=10N/kg ومنتظم في اللحظة t=0S.
-نقوم بتصوير حركة الجسم الصلب بواسطة آلة تصوير فيديو في مكان مناسب , ثم نعالج شريط الفيديو ببرنامج إعلام إلي مناسب , وتم الحصول على المنحنى التالي .الشكل-16-



الشكل –16

1 - كيفية تغير كل من شعاع السرعة والتسارع خلال الحركة

الشكل –17–



9 - مقارنة شعاع التسارع بشعاع الجاذبية الأرضية

3-باعتبار أن المعلم السطحي الأرضي معلم غاليلي وان الجملة المدروسة قذيفة مع إهمال دافعة ارخميدس والاحتكاك مع الهواء

1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ايجاد المعا دالات الزمنية للحركة

2-ايجاد معادلة المسار للقذيفة y=f(x)

3-من التمثيل السابق استنتاج قيمة السرعة V_Y عند بلوغ القذيفة اقصى ارتفاع

4 - استنتاج زمن بلوغ القذيفة هذا الارتفاع t_s

$$y_S = \frac{V_0^2 \times \sin^2 \alpha}{2g}$$

5 - ماذا يسمى هذا الارتفاع؟ * بين انه يعطى بالعلاقة :

وان الفاصلة الموافقة لهذا الارتفاع تعطى بالعلاقة :

$$x_S = \frac{V_0^2 \times \sin 2\alpha}{2g}$$

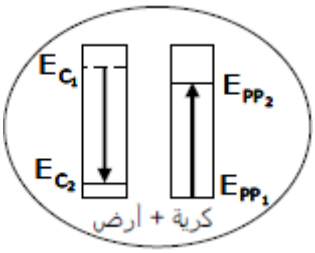
6 - حساب قيمة $y(t_p)$ عند سقوط القذيفة على الأرض

7 - استنتاج الزمن المستغرق في هذه الحالة t_p

8 - حساب أقصى مسافة أفقية تقطعها القذيفة - X_P

9 - تسمى هذه المسافة بالمدى ؟ وهي اقصى مسافة افقية تقطعها القذيفة

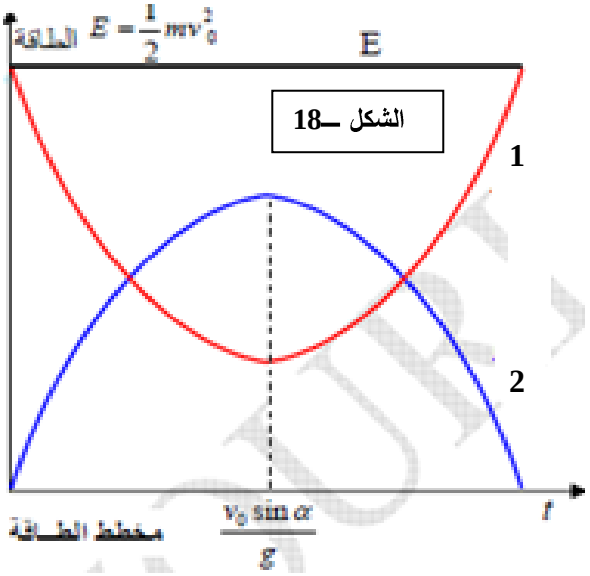
10 - تعين مميزات شعاع السرعة عند سقوط القذيفة على الأرض .



4-2-الدراسة الطاقوية للقذيفة : بإهمال الاحتكاك (جملة معزولة) تمثيل الحصيلة الطاقوية للجملة (قذيفة +ارض) بين لحظة القذف(1) ولحظة بلوغ القذيفة اقصى ارتفاع (2)الشكل-17-.

كتابة معادلة انحفاظ الطاقة.واستنتاج ان

$$y_S = \frac{V_0^2 \times \sin^2 \alpha}{2g}$$



الشكل ــ18

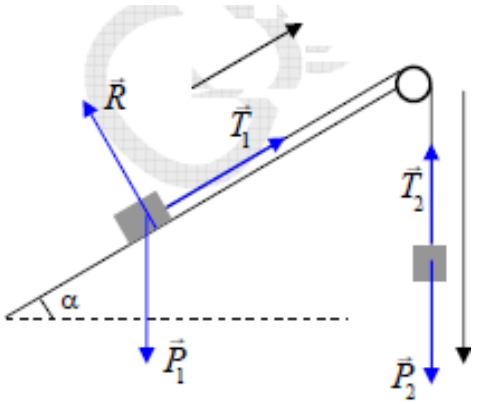
كتابة عبارة كل من الطاقة الحركية $E_C=f(t)$ وعبارة الطاقة الكامنة الثقالية$E_{pp}=f(t)$

يمثل الشكل-18-مخطط كل من الطاقة $E_C=f(t)$ و $E_{pp}=f(t)$
تبين مع التعلل المنحنى الموافق لكل شكل من اشكال الطاقة
1-يمثل طاقة حركية و2- يمثل طاقة كامنة ثقالية

4-3- دراسة الحركة على مستوي مائل : نعتبر ا لجملة الموضحة في الشكل- 19- نهمل الاحتكاك –ونعتبر أن الخيط مهمل الكتلة وعديم الامتطاط وان البكرة مهملة الكتلة وبإمكانها الدوران دون احتكاك حول محور دوران ثابت مار من مركزها .
1- تمثيل القوى الخارجية المؤثرة على الجملة
2–ايجاد العلاقة بين كل من m_1 و m_2 و $\sin\alpha$ عندما تكون الجملة في حالة توازن .

تعين قيمةm_2 في هذه الحالة

3- نضيف إلى m_2 كتلة إضافية مقدارها $m=50g$ ثم تحرر الجملة بدون سرعة ابتدائية
4دراسة طبيعة الحركة (بتطبيق القانون الثاني لنيوتن وايجاد تسارع الجملة $(S_1 + S_2)$)



5-حساب التوتر في الخيط عند كل من الجسمين $(T_1 \quad T_2)$

6- حساب قيمة رد فعل السطح R على الجسم S_1

تمرين 38ص289 كتاب مدرسي ج1

4-5- تطبيق مبدا انحفظ الطاقة تمرين 41 ص 291 كتاب مدرسي الجزء الأول

5-حدوديكانيك نيوتن

-المقارنة بين المجموعة الشمسية وتركيب الذرة

1- الذرة

*ا-ذرات نفس العنصر لها نصف قطر ثابت

*ب- حتى ينتقل الكترون من سوية طاقة إلى سوية طاقة أخرى تلزمه كمية طاقة محددة(طاقة الذرة مكممة-)

2-المجموعة الشمسية

ا- يمكن لقمر أن يكون في أي مدار ويمكنه ان يكتسب أي سرعة

ب- طاقة الجملة قمر(كوكب)يمكنها التغييربصفة مستمرة

النتيجة: مكانيك نيوتن لايطبق على مستوى الذرة

2-حساب قوة كل من الجذب الميكانيكي والجذب الكهربائي مع المقارنة بينهما:

ا- **الميكانيكي قوة الجذب :** $\Rightarrow F_G = G \times \frac{m_p \times m_n}{R^2}$ $F_G = 6.67.10^{-11} \times \frac{1.67.10^{-27} \times 9.11.10^{-31}}{\left(0.54.10^{-10}\right)^2} =$

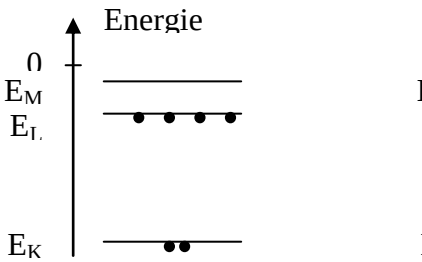
ب- قوة الجذب الكهربائي : $F_k = k \times \frac{q_p \times q_n}{R^2} \Rightarrow F_k = 9.10^9 \times \frac{\left(1.6.10^{-19}\right)^2}{\left(0.54.10^{-10}\right)^2} =$

ج- حساب النسبة $\frac{F_G}{F_K}$

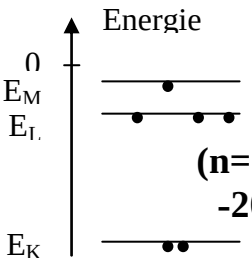
$$\frac{F_G}{F_K} = 10^{-40}$$

استنتاج: إن قوة التجاذب الميكانيكي تكون ضعيفة جدا أمام قوة التجاذب الكهربائي فيمكن إهمالها في العالم الميكروسكوبي (المجهري) . القوة التي تؤثر على الإلكترون وتجعله يدور حول النواة هي قوة الجذب الكهربائي

2- سويات الطاقة في ذرة الهيدروجين :



état



état excité

$$E_n = -\frac{13.6}{n^2} ev$$

1eV = 1,6.10^{-19} J.

الذرة مستقرة معناه أن طاقتها تكون في ادني قيمة سوية الطاقة (n=1)

عند سويات الطاقة الأخرى تكون الذرة مثارة (n >1) الشكل -20-

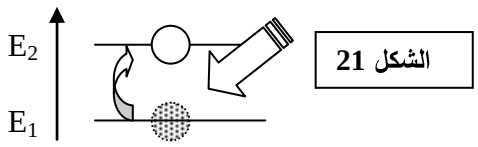
-عند امتصاص الذرة لطاقة يرتقل إلكترونها من سوية طاقة ادني إلى سوية طاقة أعلى الشكل -21

عند فقد الذرة لطاقة فإنها ينتقل إلكترونها من سوية طاقة أعلى إلى سوية طاقة أدنى الشكل -22-

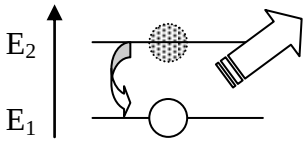
1- ا طبيعة هذه الطاقة عبارة عن اشعاع كهرومغناطيسي (ضوء)فوتونات

اقترح انشتاين ان كمات الطاقة محمولة من طرف جسيمات معدومة الكتلة والشحةالفوتونات

عند انتقال الكترون الذرة من سورية طاقةn الى سوية طاقة n+1 فانها تكتسب طاقة قدرها $E_{n+1} - E_n = \Delta E = h.f$



الشكل 21



الشكل -22-

$$E = h.\gamma = h.\frac{c}{\lambda}$$

حيث : f التواتر الاشعاع يقدر بـ (Hz * S^{-1})

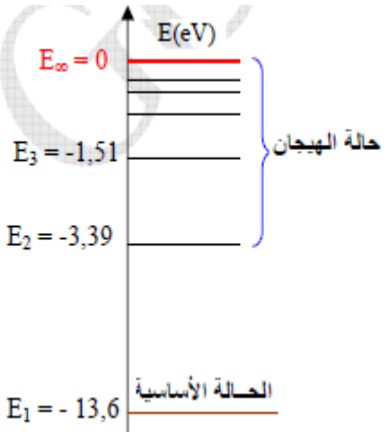
T الدور يقدر بـ الثانية S (f=1/T)

h) (h=6,62.10^{-34} J.s)ثابت بلانك

الطول الموجي للاشعاع الصادر $\lambda = C \times T = C/f$

C=3 . 10^8 m/s سرعة الضوء في الخلاء:

الشكل -20-



طيف اصدار:

طيف الضوء الصادر من جسم ساخن

او تحت ضغط مرتفع مصباح متوهج

.نحم وهو نوعان متصل. ومتقطع .

لكل عنصر كميائي طيف متقطع يميزه

طيف الامتصاص :طيف ضوء صادر من منبع ضوئي حدث له تغير اثر اجتيازه جسما ماديا قبل ان يلتقطه المطافطيف لاصدار يتكون من خطوط مضيئة وصيدة اللون

طيف لامتصاص :يتكون من خطوط سوداء على خلفية ضوء ابيض