تمارين بكالوريا الوحدة الخامسة

التمرين 01: BAC 2008 (ت.ر)

يدور قمر اصطناعي كتلته (m) حول الأرض بحركة منتظمة، فيرسم مسارا دائريا نصف قطره (r)، ومركزه هو نفسه مركز الأرض.

1ـ مثل قوة جذب الأرض للقمر الاصطناعي واكتب عبارة قيمتها بدلالة M_T ، m ، G ، r حيث:

M_T كتلة الأرض، m كتلة القمر الاصطناعي، G ثابت الجذب العام، r نصف قطر المسار (البعد بين مركزي الأرض والقمر الاصطناعي)

2ـ باستعمال التحليل البعدي أوجد وحدة ثابت الجذب العام (G) في الجملة الدولية (SI).

3ـ بين أن عبارة السرعة الخطية (v) للقمر الاصطناعي في المرجع المركزي الأرضي تعطى بـ: $v = \sqrt{\frac{G.M_T}{r}}$.

4ـ اكتب عبارة (v) بدلالة r و T حيث T دور القمر الاصطناعي.

5ـ اكتب عبارة دور القمر الاصطناعي حول الأرض بدلالة M_T ، G ، r.

6ـ أ/ بين أن النسبة $\frac{T^2}{r^3}$ ثابتة لأي قمر يدور حول الأرض، ثم احسب قيمتها العددية في المعلم المركزي الأرضي مقدرة بوحدة الجمل الدولية (SI).

ب/ إذا كان نصف قطر مسار قمر اصطناعي يدور حول الأرض $r = 2{,}66\times10^4\,km$، احسب دور حركته.

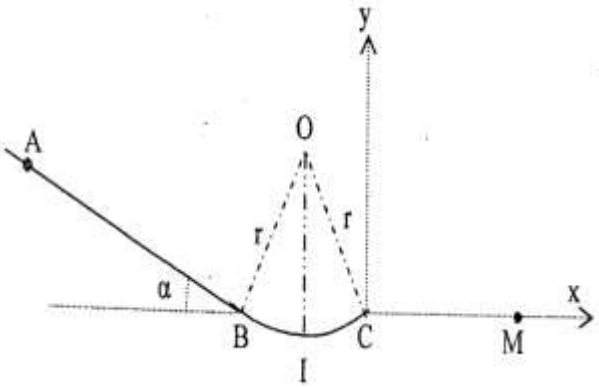
يعطى: ثابت الجذب العام: $G = 6{,}67\times10^{-11}\,SI$، $\pi^2 = 10$، كتلة الأرض $M_T = 5{,}97\times10^{24}\,kg$.

التمرين 02: BAC 2008 (ت.ر)

ملاحظة: نهمل تأثير الهواء وكل الاحتكاكات.

يُترك جسن نقطي (S)، دون سرعة ابتدائية من النقطة A لينزلق وفق خط الميل الأعظم AB لمستو مائل يصنع مع الأفق زاوية $\alpha = 30°$. المسافة $(AB = L)$.

يتصل AB مماسيا في النقطة B بسلك دائري (BC) مركزه (O) ونصف قطره (r) بحيث تكون النقاط A ، B ، C ، O ضمن نفس المستوي الشاقولي والنقطتان B ، C على المستوي الأفقي. (الشكل ـ 2ـ)



الشكل-2

يعطى: كتلة الجسم (S) $m = 0{,}2kg$ ، $g = 10m/s^2$ ، $L = 5m$ ، $r = 2m$.

1ـ أوجد عبارة سرعة الجسم (S) عند مروره بالنقطة B بدلالة L ، g ، α. ثم أحسب قيمتها.

2ـ حدد خصائص شعاع السرعة للجسم (S) في النقطة C.

3ـ أ/ أوجد بدلالة m ، g ، α عبارة شدة القوة التي تطبقها الطريق على الجسم (S) خلال انزلاقه على المستوي المائل. احسب قيمتها.

ب/ لتكن I أخفض نقطة من المسار الدائري (BC). يمر الجسم (S) بالنقطة I بالسرعة $v_I = 7{,}37m/s$. احسب شدة القوة التي تطبقها الطريق على الجسم (S) عند النقطة I.

4ـ عند وصول الجسم (S) إلى النقطة C يغادر المسار (BC) ليقفز في الهواء.

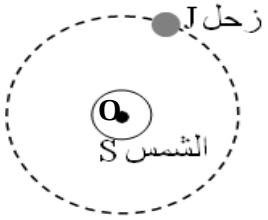
أ/ أوجد في المعلم $\left(\vec{C}x, \vec{C}y\right)$ المعادلة الديكارتية $y = f(x)$ لمسار الجسم (S). نأخذ مبدأ الأزمنة $t = 0$ لحظة مغادرة الجسم النقطة C.

ب/ يسقط الجسم (S) على المستوي الأفقي المار بالنقطتين B ، C في النقطة M. احسب المسافة CM.

التمرين 03: BAC 2008 (ت.ر)

المعطيات:

كتلة الشمس	$M_S = 2{,}0\times10^{30}kg$
نصف قطر مدار زحل	$r = 7{,}8\times10^{8}km$
ثابت الجذب العام	$G = 6{,}67\times10^{-11}SI$



الشكل ـ1ـ

يدور كوكب زحل حول الشمس على مسار دائري مركزه ينطبق على مركز العطالة (O) للشمس، بحركة منتظمة (الشكل ـ1ـ)

1) مثل القوة التي تطبقها الشمس على كوكب زحل ثم أعط عبارة قيمتها.

2) ندرس حركة كوكب زحل في المرجع المركزي الشمسي (الهيليومركزي) الذي نعتبره غاليليا.

أ/ عرف المرجع المركزي الشمسي.

ب/ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أوجد عبارة التسارع a لحركة مركز عطالة الكوكب زحل.

جـ/ أوجد العبارة الحرفية للسرعة v للكوكب في المرجع المختار بدلالة ثابت الجذب العام (G) وكتلة الشمس M_S ونصف قطر المدار (r)، ثم أحسب قيمتها.

3) أوجد عبارة الدور (T) لكوكب زحل حول الشمس بدلالة قطر المدار r والسرعة v، ثم أحسب قيمته.

4) استنتج عبارة القانون الثالث لـ"كبلر"، واذكر نصه.

التمرين 04: BAC 2008 (ت.ر)

ورد في مطوية أمن الطرق الجدول التالي:

سرعة السيارة $v(km/h)$	50	80	90	100	110
مسافة الاستجابة $d_1(m)$	14	22	25	28	31
المسافة الموافقة لمدة الكبح $d_2(m)$	14	35	45	55	67

عندما يريد سائق سيارة تسير بسرعة $\vec{v}$، التوقف فإن السيارة تقطع مسافة d_1 خلال مدة τ_1 قبل أن يضغط السائق على المكابح (تعرّف τ_1 بزمن استجابة السائق). وتقطع السيارة مسافة d_2 خلال مدة τ_2 زمن مدة الكبح، تسمى D مسافة التوقف وتساوي مجموع المسافتين (d_1,d_2) : $D = d_1 + d_2$. أثناء عملية الكبح لا يؤثر المحرك على السيارة.

نقوم بدراسة حركة G (مركز عطالة سيارة كتلتها M) على طريق مستقيمة أفقية في مرجع ارضي، نعتبره غاليليا.

1ـ خلال مدة الاستجابة τ_1، نعتبر المجموع الشعاعي للقوى المؤثرة على السيارة معدوما.

أ/ ماهي طبيعة حركة مركز عطالة السيارة؟

ب/ استنادا إلى قياسات الجدول أحسب قيم النسب $\frac{d_1}{v}$ (مقدرة بالثانية). ماذا تستنتج؟

جـ/ احسب قيمة المدة τ_1 (مقدرة بالثانية)، من أجل كل قيم d_2 في الجدول.

2ـ أ/ ننمذج ـ خلال عملية الكبح ـ الأفعال المؤثرة على السيارة بقوى تطبق على مركز عطالتها. نعتبر القوى (قوة الكبح و قوى الاحتكاك و مقاومة الهواء) المؤثرة على السيارة مكافئة لقوة واحدة $\vec{F}_{f/G}$ ثابتة القيمة، وجهتها عكس جهة شعاع السرعة.

ب/ لتكن v قيمة سرعة مركز عطالة السيارة في بداية الكبح . أوجد العلاقة الحرفية بين v^2 و d_2 بتطبيق مبدأ إنحفاظ الطاقة.

جـ/ باستعمال الجدول السابق، أرسم المنحنى البياني $v^2 = g(d_2)$.

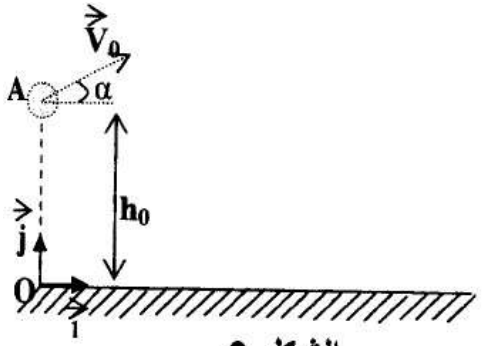
د/ باستعمال البيان، استنتج قيمة $\vec{F}_{f/G}$. تعطى كتلة السيارة $M = 9,0 \times 10^2 kg$.

التمرين 05: BAC 2008 (ع ت)

في مقابلة لكرة القدم ، خرجت الكرة إلى التماس و لإعادتها إلى الميدان يقوم احد اللاعبين برميها من خط التماس بكلتا يديه لتمريرها فوق رأسه .

لدراسة حركة الكرة نهمل تأثير الهواء و ننمذج الكرة بنقطة مادية.

في اللحظة $(t = 0)$ تغادر الكرة يدي اللاعب في نقطة A تقع على ارتفاع $h_0 = 2m$ من سطح الأرض بسرعة $(\vec{V_0})$ يصنع حاملها مع الأفق والى الأعلى زاوية $\alpha = 25°$ (الشكل-2-)

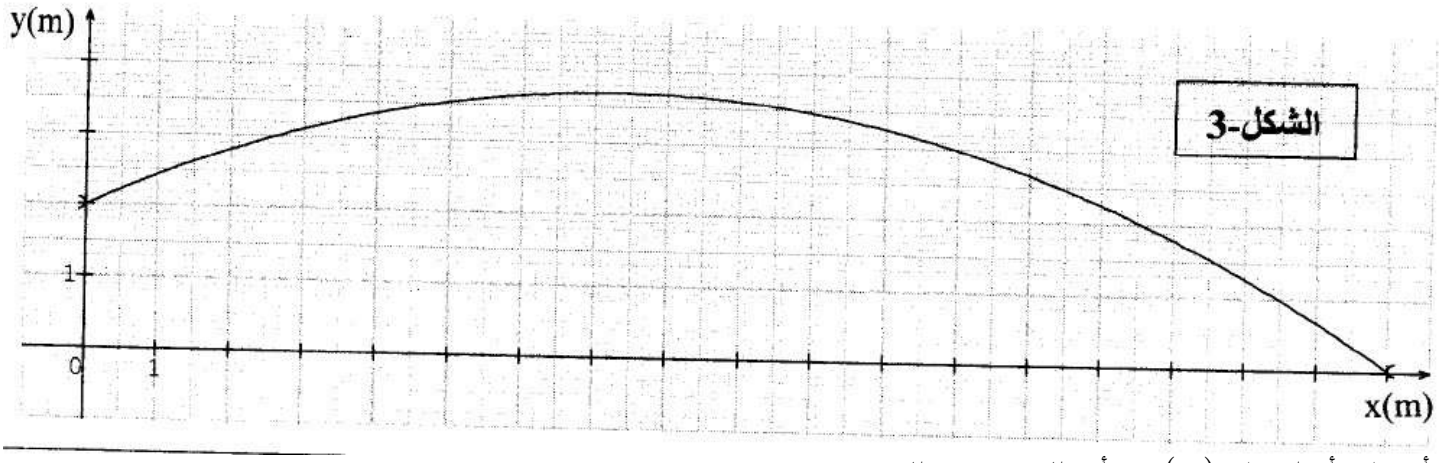


الشكل-2

تمر الكرة فوق رأس الخصم الذي طول قامته $h_1 = 1,80m$ و الواقف على بعد $12m$ من اللاعب الذي يرمي الكرة.

1 بين أن معادلة مسار الكرة في المعلم $(o, \vec{i}, \vec{j})$ هي: $y = \left(-\frac{g}{2V_0^2.Cos^2\alpha}\right)x^2 + x.\tan\alpha + y_0$

2 ـ يمثل البيان (الشكل-3-) مسار الكرة في المعلم المذكور $(o, \vec{i}, \vec{j})$. باستغلال المنحنى البياني أجب عما يلي :



الشكل-3

أ ـ على أي ارتفاع (h_2) من رأس الخصم تمر الكرة ؟

ب ـ ما قيمة السرعة الابتدائية $\vec{V_0}$ التي أعطيت للكرة لحظة مغادرتها يدي اللاعب ؟

جـ ـ حدد الموضع M للكرة في اللحظة $t = 1,17s$ و ماهي قيمة سرعتها عندئذ ؟

د ـ احسب الزمن الذي تستغرقه الكرة من لحظة انطلاقها إلى غاية ارتطامها (اصطدامها) بالأرض .

المعطيات: $g = 10m/s^2$ ، $\sin\alpha = 0,4226$ ، $\cos\alpha = 0,9063$ ، $\tan\alpha = 0,4663$

التمرين 06: BAC 2008 (ع ت)

هذا النص مأخوذ من مذكرات العالم هويغنر سنة 1690 : << ... في البداية كنت أظن أن قوة الاحتكاك في مائع (غاز أو سائل) تتناسب طردا مع السرعة، ولكن التجارب التي حققتها في باريس بينت أن قوة الاحتكاك يمكن أيضا أن تتناسب طردا مع مربع السرعة. وهذا يعني أنه إذا تحرك متحرك بسرعة ضعف ما كانت عليه يصطدم بكمية مادة من المائع تساوي مرتين و لها سرعة ضعف ما كانت عليها....>>.

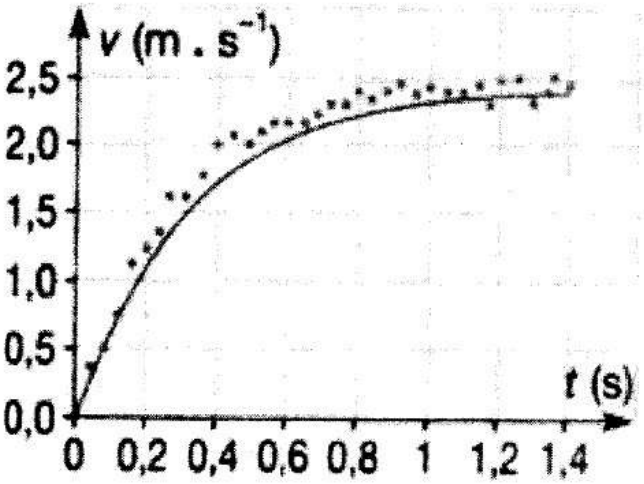
1 ـ يشير النص إلى فرضيتي هوينغز حول قوة الاحتكاك في المائع يعبر عنهما رياضياتيا بالعلاقتين :

$f = kv$.....(1) $f = k'v^2$.....(2)

حيث f : قيمة قوة الاحتكاك ، v : سرعة مركز عطالة المتحرك k, k' : ثابتان موجبان

أرفق بكل علاقة التعبير المناسب من النص عن كل فرضية .

2 ـ للتأكد من صحة الفرضيتين تم تسجيل حركة بالونة تسقط في الهواء.
سمح التسجيل بالحصول على سحابة من النقاط تمثل تطور سرعة مركز عطالة البالونة في لحظات زمنية معينة (الشكل ـ 1 ـ)



الشكل-1

أ / بتطبيق القانون الثاني لنيوتن و اعتماد الفرضية المعبر عنها بالعلاقة $f = kv$ اكتب المعادلة التفاضلية لحركة سقوط البالونة بدلالة:
ρ_0 : الكتلة الحجمية للهواء.
ρ : الكتلة الحجمية للبالونة.
m : كتلة البالونة g : تسارع الجاذبية الأرضية
k : ثابت التناسب

ب / بين أن المعادلة التفاضلية للحركة يمكن كتابتها على الشكل: $\frac{dv}{dt} + B\,v = A$ حيث A و B ثابتان.

جـ / اعتمادا على البيان الشكل ـ 1 ـ ناقش تطور السرعة v و استنتج قيمتها الحدية $v_{\lim}$. ماذا يمكن القول عن حركة مركز عطالة البالونة خلال هذا التطور ؟

د / أحسب قيمتي A و B.

3 ـ أرسم على نفس المخطط السابق المنحنى $v = f(t)$ وفق قيمتي A و B (المنحنى الممثل بالخط المستمر في (الشكل ـ 1 ـ) ناقش صحة الفرضية الأولى.

يعطى : $\rho_0 = 1{,}3 kg.m^{-3}$ ، $\rho = 4{,}1 kg.m^{-3}$ ، $g = 9{,}81 m.s^{-2}$.

التمرين 07: BAC 2009 (ت.ر)

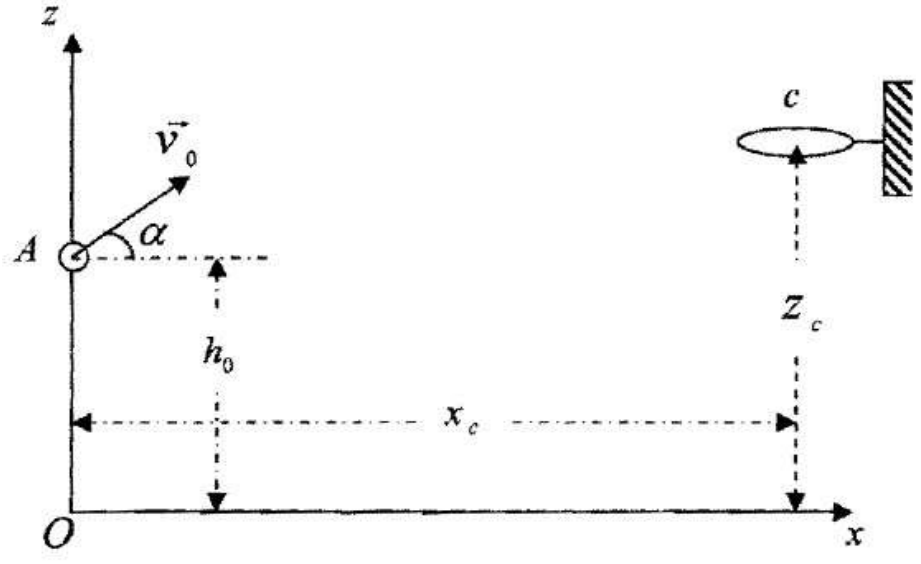
قام لاعب في مقابلة كرة السلة، بتسديد الكرة نحو السلة من نقطة A منطبقة على مركز الكرة الموجودة على ارتفاع $h_0 = 2{,}10m$ من سطح الأرض بسرعة ابتدائية $\left(V_0 = 8 m.s^{-1}\right)$ يصنع حاملها زاوية $37°$ مع الأفق، ليمر مركز الكرة G بمركز السلة C الذي إحداثياته $(x_c = 4{,}50m, z_c)$ في المعلم الأرضي $(\vec{ox}, \vec{oz})$ الذي نعتبره غاليليا.

1 / أدرس حركة مركز عطالة الكرة في المعلم $(\vec{ox}, \vec{oz})$ معتبرا مبدأ الأزمنة لحظة تسديد الكرة وإهمال تأثير الهواء.

2 / أحسب (z_c).

3 / يعبر مركز عطالة الكرة مركز السلة بسرعة $\left(\vec{v}_c\right)$، التي يصنع حاملها مع الأفق زاوية β.

استنتج قيمتي كل من v_c و β.



تعطى: $\left(g = 9{,}80 m/s^2\right)$

التمرين 08: BAC 2009 (ت.ر)

ينتمي القمر الاصطناعي جيوف أ

$(Giove-A)$ إلى برنامج غاليلو الأوروبي لتحديد الموقع المكمل للبرنامج الأمريكي GPS .نعتبر القمر الاصطناعي جيوف أ $(Giove-A)$ ذي الكتلة $m=700kg$ نقطيا ونفترض انه يخضع إلى قوة جذب الأرض فقط.
يدور القمر $(Giove-A)$ بسرعة ثابتة في مدار دائري مركزه (O) على ارتفاع $h=23{,}6\times10^{3}km$ من سطح الأرض.

1 / في أي مرجع تتم دراسة حركة هذا القمر الاصطناعي؟وماهي الفرضية المتعلقة بهذا المرجع والتي تسمح بتطبيق القانون الثاني لنيوتن؟

2 / أوجد عبارة تسارع القمر $(Giove-A)$ وعين قيمته.

3 / احسب سرعة القمر $(Giove-A)$ على مداره.

4 / عرف الدور T ثم عين قيمته بالنسبة للقمر $(Giove-A)$.

5 / احسب الطاقة الإجمالية للجملة $\left((Giove-A)\ ،\text{أرض}\right)$.

المعطيات: ثابت الجذب العام $G=6{,}67\times10^{-11}SI$ ، كتلة الأرض $M_T=5{,}98\times10^{24}kg$ ،
نصف قطر الأرض $R_T=6{,}38\times10^{3}km$

التمرين 09: BAC 2009 (ع ت)

يدور قمر اصطناعي كتلته (m_s) حول الأرض في مسار دائري على ارتفاع (h) من سطحها.
نعتبر الأرض كرة نصف قطرها (R) ، وننمذج القمر الاصطناعي بكتلة مادية.
تدرس حركة القمر الاصطناعي في المعلم المركزي الأرضي الذي نعتبره غاليليا.

1ـ ما المقصود بالمعلم المركزي الأرضي؟

2ـ أكتب عبارة قانون كيبلر الثالث بالنسبة لهذا القمر.

3ـ أوجد العبارة الحرفية بين مربع سرعة القمر (v^2) و (G) ثابت الجذب العام، M_T كتلة الأرض، h و R .

4ـ عرف القمر الجيومستقر واحسب ارتفاعه (h) وسرعته (v) .

5ـ أحسب قوة جذب الأرض لهذا القمر. اشرح لماذا لا يسقط على الأرض رغم ذلك.

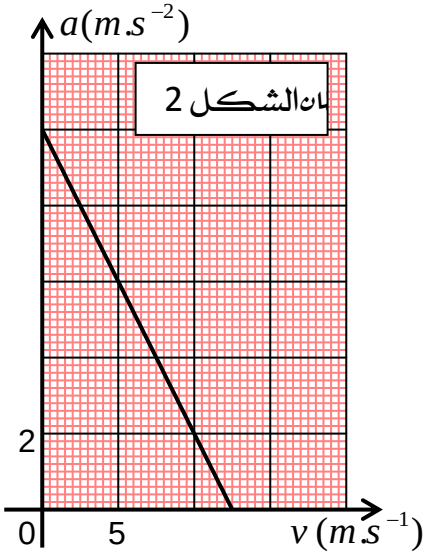
المعطيات: دور حركة الأرض حول محورها: $T\simeq 24h$.

$G=6{,}67\times10^{-11}N.m^2.Kg^{-2}$ ، $M_T=5{,}97\times10^{24}Kg$ ، $m_s=2{,}0\times10^{3}Kg$ ، $R=6400km$.

التمرين 10: BAC 2009 (ع ت)

BAC 2009 (ع.ت)

يسقط مظلي كتلته مع تجهيزه $m=100kg$ سقوطا شاقوليا بدءا من نقطة O بالنسبة لمعلم أرضي دون سرعة ابتدائية.



بيان الشكل 2

يخضع أثناء سقوطه إلى قوة مقاومة الهواء عبارتها من الشكل $f=K.v$ (تهمل دافعة أرخميدس).

يمثل البيان الشكل2ـ تغيرات (a) تسارع مركز عطالة المظلي بدلالة السرعة (v).

1ـ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، بين أن المعادلة التفاضلية لحركة المضلي من الشكل: $\frac{dv}{dt}=A.v+B$ ، حيث أن A ، B ثابتان يطلب تعيين عبارتيهما.

2ـ عين بيانيا قيمتي: ـ شدة مجال الجاذبية الأرضية (g) ، السرعة الحدية للمظلي (v_l).

3ـ تتميز الحركة السابقة بقيمة المقدار $\left(\frac{k}{m}\right)$ ، حدد وحدة هذا المقدار.واحسب قيمته من البيان.

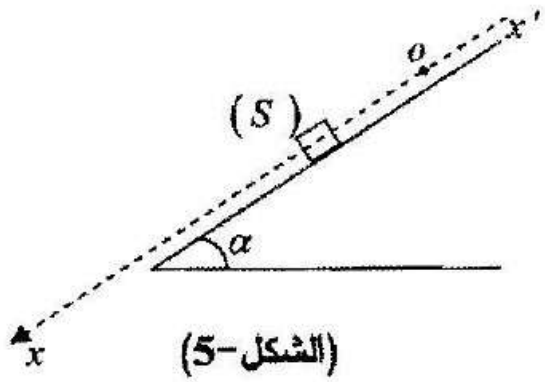
4ـ احسب قيمة الثابت k .

5ـ مثل كيفيا تغيرات سرعة المظلي بدلالة الزمن في المجال الزمني: $0\le t\le 7s$.

التمرين 11: BAC 2010 (ت.ر)

ينزلق جسم صلب (S) كتلته $m = 100g$ على طول مستو مائل عن الأفق بزاوية $\alpha = 20°$ وفق المحور $\overrightarrow{x'x}$ (الشكل-5).

قمنا بالتصوير المتعاقب بكاميرا رقمية (Webcam) وعولج شريط الفيديو ، ببرمجية "Aviméca" بجهاز الإعلام الآلي وتحصلنا على النتائج التالية:



(الشكل-5)

$t(s)$	0,00	0,04	0,06	0,08	0,10	0,12
$v(m.s^{-1})$	v_0	0,16	0,20	0,24	0,28	0,32

1/ ارسم البيان $v = f(t)$.

2/ بالاعتماد على البيان:

أ/ بين طبيعة حركة (S) واستنتج القيمة التجريبية للتسارع a.

ب/ استنتج قيمة السرعة v_0 في اللحظة $t = 0$.

جـ/ احسب المسافة المقطوعة بين اللحظتين: $t_1 = 0,04s$ و $t_2 = 0,08s$.

3/ بفرض أن الاحتكاكات مهملة:

أ/ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد العبارة الحرفية للتسارع a_0 ثم احسب قيمته.

ب/ قارن بين a_0 و a. كيف تبرر الاختلاف؟

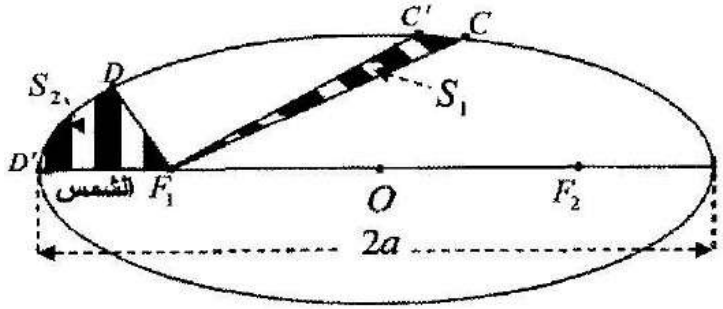
4/ اوجد شدة القوة $\vec{f}$ المنمذجة للاحتكاكات على طول المستوي المائل.

يعطى: $g = 10m.s^{-2}$ ، $\sin 20° = 0,34$.

التمرين 12: BAC 2010 (ع ت)

أ/ يكون مسار حركة مركز عطالة كوكب حول الشمس اهليليجيا كما يوضحه (الشكل-4).

ينتقل الكوكب أثناء حركته على مداره من النقطة C إلى النقطة C' ثم من النقطة D إلى النقطة D' خلال نفس المدة الزمنية Δt.



(الشكل-4)

1- اعتمادا على قانون كبلر الأول فسر وجود موقع الشمس في النقطة F_1، كيف نسمي عندئذ النقطتين F_1 و F_2؟

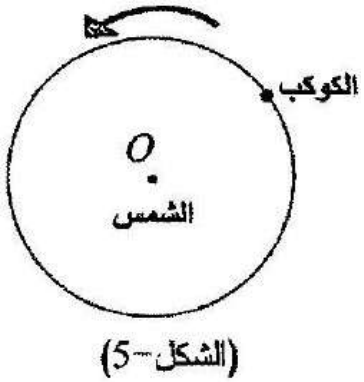
2- حسب قانون كبلر الثاني ماهي العلاقة بين المساحتين S_1 و S_2؟

3- بين أن متوسط السرعة بين الموضعين C و C' أقل من متوسط السرعة بين الموضعين D و D'.

ب/ من أجل التبسيط ننمذج المسار الحقيقي لكوكب في المرجع الهيليومركزي بمدار دائري مركزه O (مركز الشمس) ونصف قطره r (الشكل-5).

يخضع كوكب أثناء حركته حول الشمس إلى تأثيرها والذي ينمذج بقوة $\vec{F}$، قيمتها تعطى حسب قانون الجذب العام لنيوتن بالعلاقة:

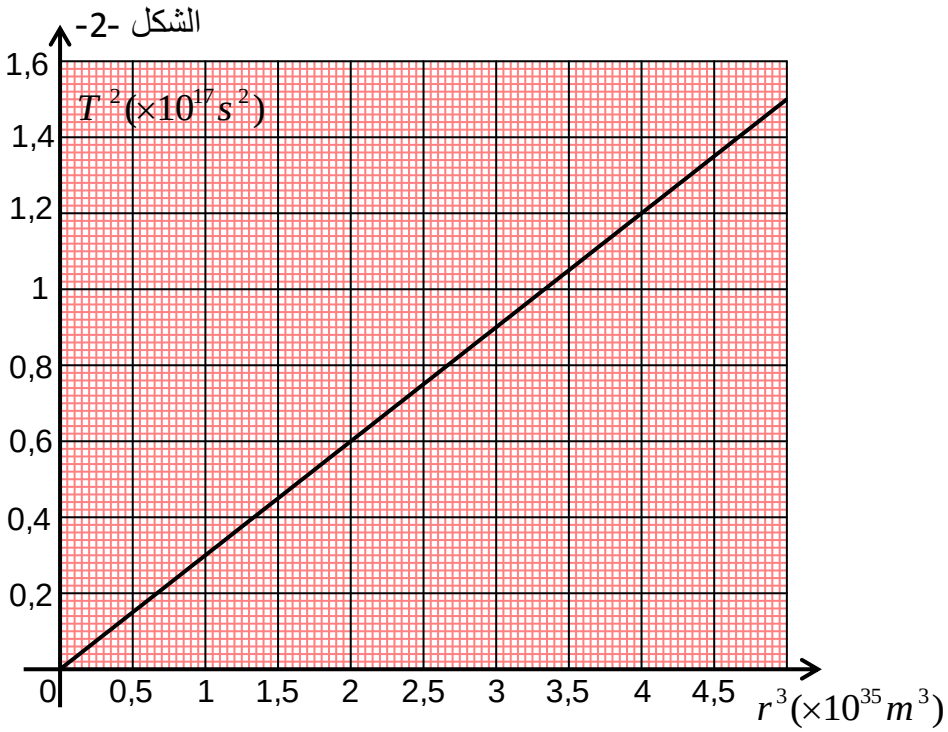
$F = G\frac{mM}{r^2}$ حيث M كتلة الشمس، m كتلة الكوكب و G ثابت



(الشكل-5)

التجاذب الكوني $G = 6{,}67\times10^{-11}SI$ باستعمال برمجية "*Satellite*" في جهاز الإعلام الآلي تم رسم البيان $T^2 = f(r^3)$ (الشكل-6). حيث T دور الحركة.

الشكل -2-



1/ اذكر نص قانون كبلر الثالث.

2/ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الكوكب و بإهمال تأثيرات الكواكب الأخرى، اوجد عبارة كل من v سرعة الكوكب، ودور حركته T بدلالة r ، G ، M.

3/ أوجد بيانيا العلاقة بين T^2 و r^3.

4/ أوجد العلاقة النظرية بين T^2 و r^3.

5/ بتوظيف العلاقتين الأخيرتين استنتج قيمة كتلة الشمس M.

التمرين 13: BAC 2010 (ع ت)

لدراسة حركة سقوط جسم صلب (S) كتلته m شاقوليا في الهواء، استعملت كاميرا رقمية (*Webcam*)، عولج شريط الفيديو ببرمجية "*Avistep*" في جهاز الإعلام الآلي فتحصلنا على النتائج التالية:

$t(ms)$	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900
$v(m.s^{-1})$	0	0,60	0,90	1,02	1,08	1,10	1,12	1,13	1,14	1,14

1/ أ/ ارسم المنحنى البياني الممثل لتغيرات السرعة v بدلالة الزمن: $v = f(t)$.

السلم: $1cm \rightarrow 0{,}20m.s^{-1}$ ، $1cm \rightarrow 0{,}1s$.

ب/ عين قيمة السرعة الحدية v_{lim}.

جـ/ كيف يكون الجسم الصلب (S) متميزا للحصول على حركة مستقيمة شاقولية انسحابية في نظامين انتقالي و دائم؟

د/ احسب تسارع حركة (S) في اللحظة $t = 0$.

2/ تعطى المعادلة التفاضلية لحركة (S) بالعبارة $\frac{dv}{dt} + Av = C(1 - \frac{\rho V}{m})$ حيث ρ الكتلة الحجمية للهواء، V حجم (S).

أ/ مثل القوى الخارجية المطبقة على مركز عطالة (S).

ب/ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، اوجد المعادلة التفاضلية لحركة مركز عطالة (S) بدلالة السرعة v وذلك في حالة السرعات الصغيرة.

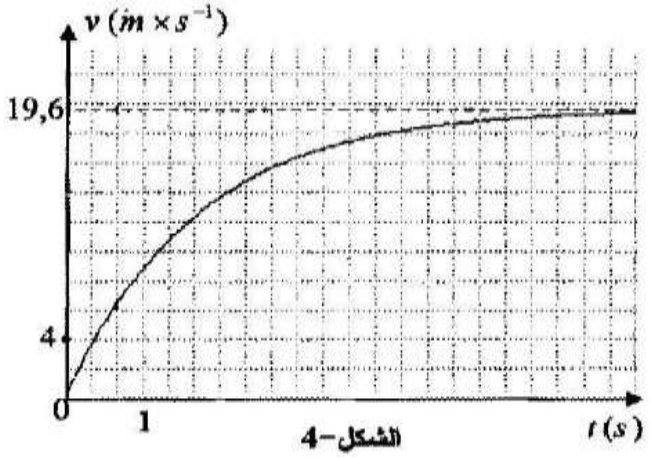
و بين أن $A = \frac{k}{m}$ و $C = g$ حيث k ثابت يتعلق بقوى الاحتكاك.

جـ/ استنتج قيمة دافعة أرخميدس وقيمة الثابت k.

تعطى: $g = 9{,}8N.Kg^{-1}$ ، $m = 19g$.

التمرين 14: BAC 2010 (ع ت)

قام فوج من التلاميذ في حصة للأعمال المخبرية بدراسة القوط الشاقولي لجسم صلب (S) في الهواء ، وذلك باستعمال كاميرا رقمية (Webcam) ، عولج شريط الفيديو ببرمجية "Avistep" بجهاز الإعلام الآلي فتحصلوا على البيان $v = f(t)$ الذي يمثل تغيرات سرعة مركز عطالة (S) بدلالة الزمن (الشكل-4).



الشكل-4

1- حدد طبيعة حركة مركز عطالة الجسم (S) في النظامين الانتقالي والدائم. علل.

2- بالعتماد على البيان عين:

أ/ السرعة الحدية $v_{\lim}$.

ب/ تسارع الحركة في اللحظة t=0.

3- كيف يكون الجسم الصلب (S) متميزا وهذا للحصول على حركة مستقيمة شاقولية انسحابية في نظامين انتقالي و دائم ؟

4- باعتبار دافعة أرخميدس مهملة ، مثل القوى المؤثرة على الجسم (S) أثناء السقوط ، واستنتج عندئذ المعادلة التفاضلية للحركة بدلالة السرعة v في حالة السرعات الصغيرة.

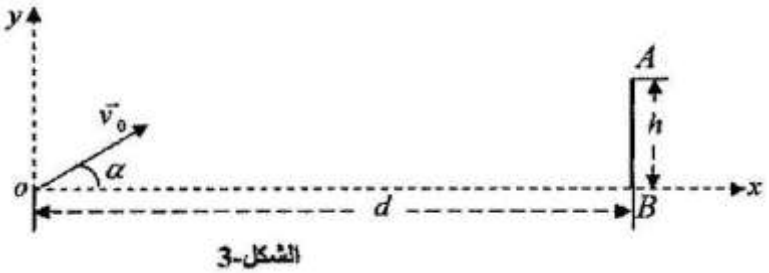
5- توقع شكل مخطط السرعة عند إهمال دافعة أرخميدس ومقاومة الهواء.علل.

التمرين 15: BAC 2010 (ع ت)

تؤخذ $g = 10m \times s^{-2}$ ، مقاومة الهواء ودافعة أرخميدس مهملتان.

لتنفيذ مخالفة خلال مباراة في كرة القدم، وضع اللاعب الكرة في النقطة O مكان وقوع الخطأ (نعتبر الكرة نقطية) على بعد $d = 25m$ من خط المرمى، حيث ارتفاع العارضة الأفقية $h = AB = 2,44m$.

يقذف اللاعب الكرة بسرعة ابتدائية $\vec{v}_0$ يصنع حاملها مع الافق زاوية $\alpha = 30°$ (الشكل-3).



الشكل-3

1/ أدرس كبيعة حركة الكرة في المعلم $(\vec{Ox}, \vec{Oy})$

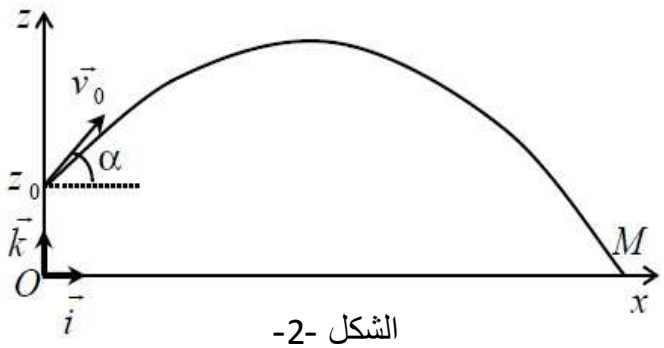
بأخذ مبدأ الأزمنة لحظة القذف، استنتج معادلة المسار $y = f(x)$.

2/ كم يجب أن تكون قيمة $\vec{v}_0$ حتى يسجل الهدف مماسيا للعارضة الافقية (النقطة A)؟ ماهي المدة الزمنية المستغرقة؟ وماهي قيمة سرعتها عند (النقطة A)؟

3/ كم يجب أن تكون قيمة v_0' حتى يسجل الهدف مماسا لخط المرمى (النقطة B)؟

التمرين 16: BAC 2011 (ت.ن)

في لعبة رمي الجلة ، يقذف اللعب في اللحظة $t = 0s$ الجلة من إرتفاع $oz_0 = h = 2,0m$ ، من سطح الرض، بسرعة إبتدائية $v_0 = 13,7m.s^{-1}$، شعاعها يصنع زاوية $\alpha = \left(\overrightarrow{ox}, \overrightarrow{oy}\right) = 35°$. نهمل تأثير الهواء (مقاومة الهواء، و دافعة أرخميدس)، و نأخذ $g = 9,80m.s^{-2}$.



الشكل -2-

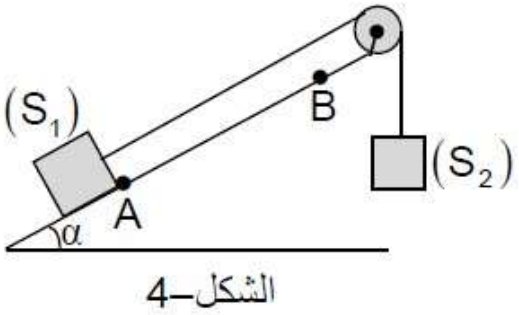
1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على القذيفة في المعلم المبين على (الشكل -2-)، إستخرج:

$T^2 (\times 10^{17} s^2)$

أ- المعادلات التفاضلية للحركة.
ب- المعادلات الزمنية للحركة.
2- أكتب معادلة المسار $z = f(x)$.
3- أوجد إحداثيات M نقطة سقوط القذيفة. و ماهي سرعتها عندئذ؟.

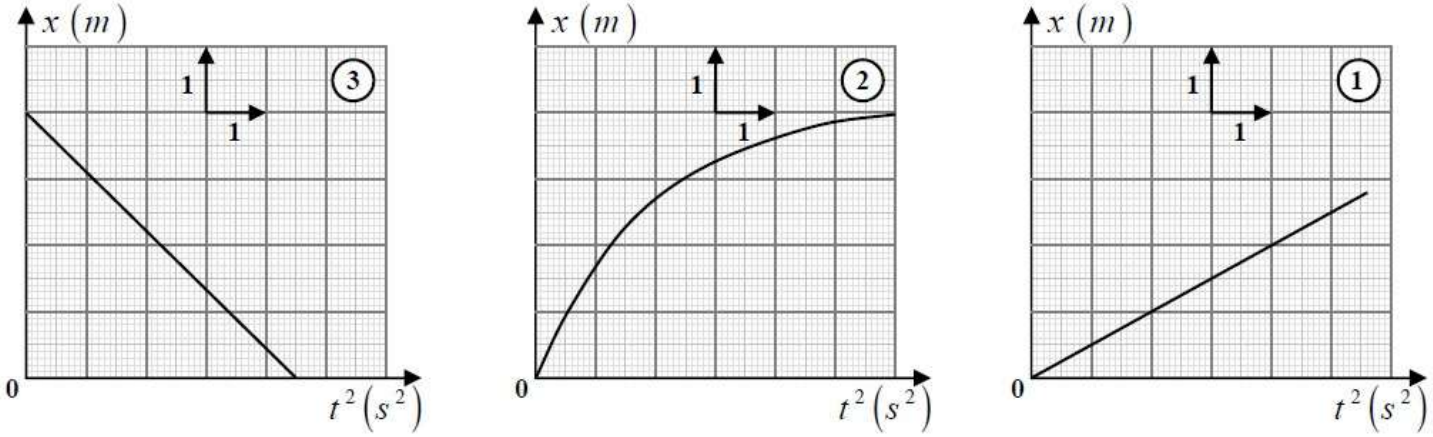
التمرين 16: BAC 2011 (ت.ن)

يجر جسم صلب (S_2) كتلته $m_2 = 600g$ ، بواسطة خيط مهمل الكتلة و عديم الإمتطاط يمر على محز بكرة مهملة الكتلة، عربة (S_1) كتلتها $m_2 = 800g$ تتحرك على مستو يميل عن الأفق بزاوية $\alpha = 30^\circ$. في وجود قوى إحتكاك $\vec{f}$ شدتها ثابتة و لا تتعلق بسرعة العربة. في اللحظة $t = 0s$ تنطلق العربة من النقطة A دون سرعة إبتدائية، فتقطع المسافة $AB = x$، كما هو موضح في (الشكل-4). نأخذ كمبدأ الفواصل النقطة A.



الشكل-4

1- أعد رسم (الشكل-4)، أحص و مثل عليه القوى الخارجية المؤثرة على كل من (S_1) و (S_2).
2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على (S_1) و (S_2).
أ- بين أن المعادلة التفاضلية للفاصلة x تعطى بالعلاقة التالية: $\frac{d^2x}{dt^2} = \frac{(m_2 - m_1 \sin\alpha)}{m_1 + m_2} g - \frac{f}{m_1 + m_2}$.
ب- إستنتج طبيعة حركة الجسم (S_1).
جـ- باستغلال الشروط الإبتدائية أوجد حلا للمعادلة التفاضلية السابقة.
3- من أجل قيم مختلفة لـ x كررنا التجربة السابقة عدة مرات فتحصلنا على منحنى بياني يلخص طبيعة حركة الجسم (S_1).

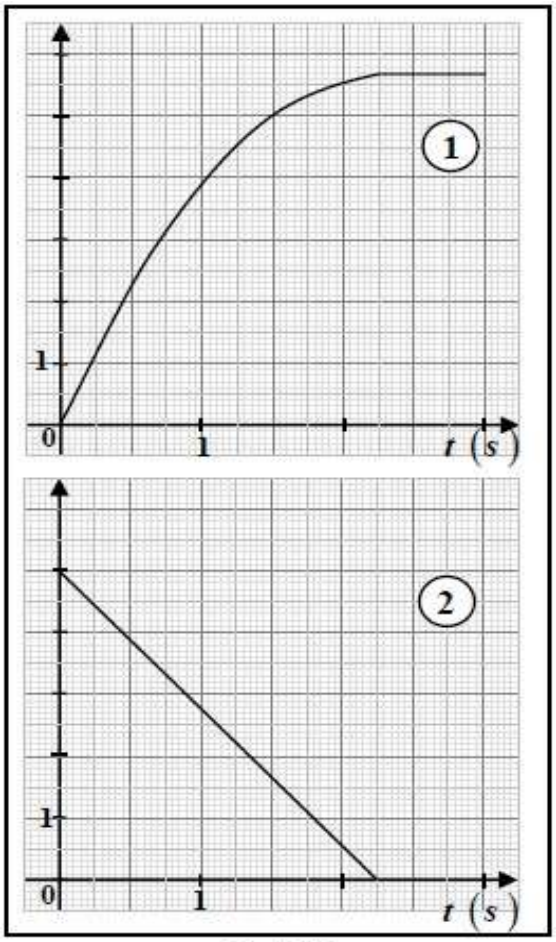


أ- من بين البيانات الثلاثة (1)، (2) و (3) ما هو البيان الذي يتفق مع الدراسة النظرية السابقة؟ علل.
ب- احسب من البيان قيمة التسارع a.
جـ- استنتج قيمة كل من قوة الإحتكاك f و توتر الخيط T. علما أن: $g = 9,80 m.s^{-2}$

التمرين 17: BAC 2011 (ت.ر)

عامل في أحد المخازن ، يدفع صندوقا كتلته $m = 20kg$ ، على مستوى أفقي إلى أن تبلغ سرعته حدا معينا، ثم يتركه لحاله، في لحظة نعتبرها مبدأ لقياس الزمنة.

إعتبارا من هذه اللحظة ، يتحرك G مركز عطالة الصندوق على مسار مستقيم حتى اللحظة t_1، وفق المحور $(O,\vec{i})$. التطور الزمني لكل من الفاصلة $x(t)$ و السرعة $v(t)$ لمركز العطالة G، المبينين بالمنحنيين (الشكل-3-). نستخدم وحدات النظام الدولي SI.



الشكل-3

1-أ- تعرف على المنحنى البياني الممثل للفاصلة $x(t)$ و المنحنى البياني للسرع $v(t)$.

ب- حدد بيانيا قيمة اللحظة t_1. ماذا يحدث للصندوق عندئذ؟

2- ارسم مخطط التسارع $a_G(t)$ للنقطة G.

3-أ- مثل القوى الخارجية المؤثرة على الصندوق أثناء الحركة.

ب- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الصندوق ، أوجد شدة قوة الإحتكاك المؤثرة عليه.

4-أ- أكتب المعادلة التفاضلية للسرعة على المحور $(O,\vec{i})$، و استنتج المعادلة الزمنية $x(t)$ للحركة.

ب- استنتج بيانيا المسافة التي يقطعها مركز عطالة الصندوق بطريقتين مختلفتين.

التمرين 18: BAC 2011 (ع ت)

ألسات 1 (Alsat1) قمر إصطناعي جزائري متعدد الإستخدامات كتلته $m_s = 90kg$ ، أرسل إلى الفضاء بتاريخ 28 نوفمبر 2002 من محطة الفضاء الروسي، يدور حول الأرض وفق مسار إهليليجي و دوره $T = 98\min$.

1- لأجل دراسة حركته نختار مرجعا مناسبا.

أ- إقترح مرجعا لدراسة حركة القمر الإصطناعي حول الرض و عرفه.

ب – ذكر بنص القانون الثاني لكبلر.

2- بفرض أن القمر الإصطناعي (Alsat1) يدور حول الرض وفق مسار دائري على إرتفاع h عن سطحها.

أ- مثل قوة جذب الأرض بالنسبة للقمر الإصطناعي.

ب- اكتب العبارة الحرفية لشدة قوة جذب الأرض للقمر الإصطناعي بدلالة : R_T, h, G, m_s, M_T.

جـ - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، تحقق أن عبارة سرعة القمر افصطناعي المدارية هي من الشكل: $v = \sqrt{\frac{GM_T}{r}}$

حيث $r = R_T + h$.

د- عرف الدور T واكتب عبارته بدلالة : r, G, M_T.

هـ - أحسب الإرتفاع h الذي يتواجد عليه القمر افصطناعي (Alsat1) عن سطح الأرض.

المعطيات: ثابت التجاذب الكوني: $G = 6,67\times10^{-11}SI$، كتلة الأرض: $M_T = 6\times10^{24}kg$،

نصف قطر الأرض: $R_T = 6,38\times10^{3}km$

التمرين 19: BAC 2011 (ع ت)

أثناء حصة العمال التطبيقية ، إقترح الأستاذ على تلامذته دراسة سقوط كرية مطاطية شاقولية في الهواء دون سرعة إبتدائية $v_0 = 0 m.s^{-1}$ و نمذجة السقوط بطريقة رقمية.

المعطيات: كتلة الكرية $m = 3g$ ، نصف قطرها $r = 1,5cm$ ، الكتلة الحجمية للهواء: $\rho_{air} = 1,3kg$.

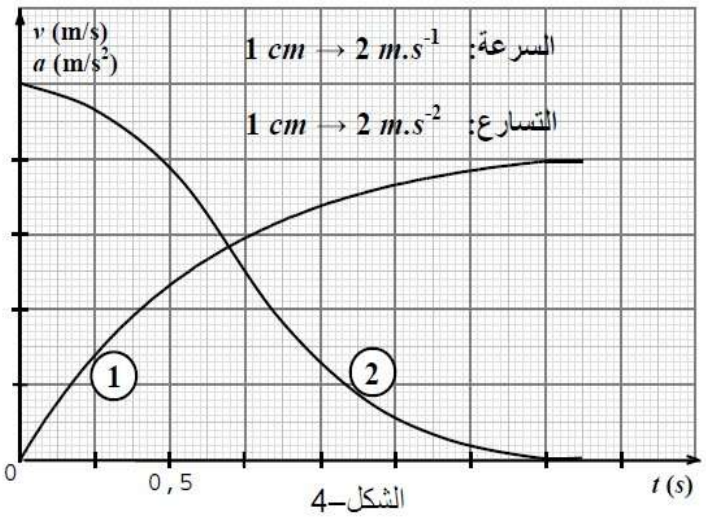
حجم الكرة : $V = \frac{3}{4}\pi r^3$، قوة الإحتكاك $f = kv^2$ ، $g = 9,8 m.s^{-2}$.

المطلوب:

1ـ مثل القوى الخارجية المؤثرة في مركز عطالة الكرية خلال مراحل السقوط.

2ـ بإختيار مرجع مناسب نعتبره غاليليا، و بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الكرية.. أكتب المعادلة التفاضلية للسرعة.

3ـ سمحت كاميرا رقمية بمتابعة حركة الكرية و عولج شريط الصور الملتقطة ببرمجية مكنتنا من الحصول على البيانين $a = h(t)$ و $v = (t)$ (الشكل ـ4ـ).



الشكل–4

أ ـ أي المنحنيين يمثل تطور التسارع $a(t)$ بدلالة الزمن؟ علل.

ب ـ حدد بيانيا السرعة الحدية v_l.

جـ ـ علما أن : $v_l = \sqrt{\frac{g}{k}(m - \rho_{air} V)}$

ـ أحسب قيمة معامل الإحتكاك k.