الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

مديرية التربية لولاية سطيف — 2026/2025

ثانوية بوقـــرة اعمر –الطاية — المستوى: 3 ع ت+ 3تر

اختبار الثلاثي الأول في مادة العلوم الفيزيائية — **المدة: 2 ســـــــا**

التمرين الأول: (7 ن)

لغرض المتابعة الزمنية للتحول الكيميائي بين تفاعل إيثانوات الإيثيل $C_4H_8O_2(l)$ مع محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + HO^-)(aq)$ وهو تفاعل بطيء و تـــام ، ننمذج التفاعل الحادث بالمعادلة التالية :

$$C_4H_8O_2(l) + Na^+ + HO^- = CH_3COO^- + Na^+ + C_2H_5OH\ (l)$$

قمنا بالتجربتين التاليتين عند درجة حرارة 25°C:

التجربة (1) :

نسكب في اللحظة $t = 0$ كمية من إيثانوات الإيثيل في محلول هيدروكسيد الصوديوم لهما نفس التركيز C_0 في المزيج الذي حجمه V_S.

نتابع تطور التفاعل الكيميائي الحادث بواسطة قياس ناقلية المزيج ، ثم نمثل البيانين: $\sigma = f_1(x)$، $\sigma = g_1(t)$؛ الممثلين بالشكلين (1) و(2) .

1- أنشئ جدول تقدم التفاعل *(ن0.75)*

2- **بالاستعانة بجدول التقدم بين أن عبارة الناقلية النوعية $\sigma(t)$ للمزيج تعطى بالعبارة:** $\boldsymbol{\sigma(t) = \alpha . C_0 + \beta . \frac{x(t)}{V_s}}$ *(ن0.75)*

حيث: α و β ثابتان يطلب تحديد عبارتيهما . *(ن0.5)*

3- أكتب العلاقة البيانية : $\sigma(t) = f(x)$. *(ن0.75)*

- حدد بيانيا قيمة كل من: C_0 ، V_S .إذا علمت أن: $\beta = -16 mS.m^2.mol^{-1}$ و $\alpha = 25 mS.m^2.mol^{-1}$ *(ن0.75)*

4- بالاستعانة بالسؤال2- أكتب عبارتي σ_0 و σ_f ، ثم استنتج قيمة x_f . *(ن 1)*

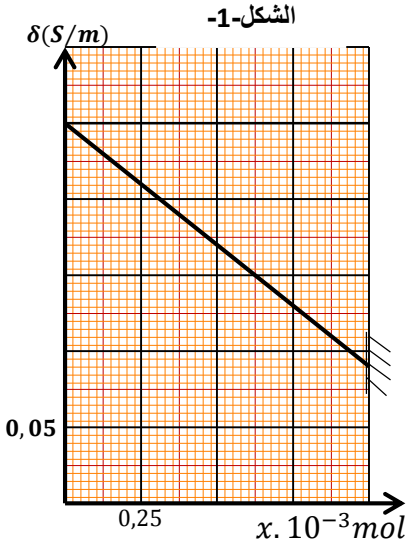
5 – عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ و حدد قيمته بيانيا . *(ن0.75)*

6-حدد سرعة التفاعل عند $t = 0$ *(ن1.25)*

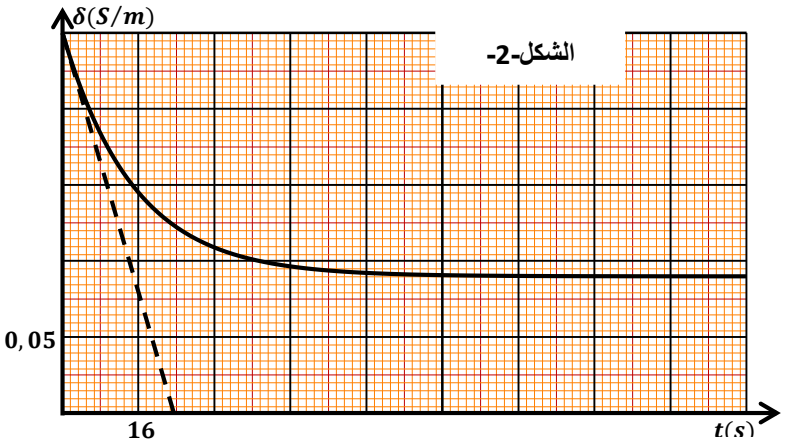
التجربة(2): كررنا التجربة السابقة بحيث يكون تركيز كل متفاعل $\frac{C_0}{2}$ في المزيج الذي حجمه V_S.

أ)- أرسم كيفيا المنحنيين $\sigma = f_2(x)$، $\sigma = g_2(t)$؛ على نفس المنحنيات السابقة. *(ن0.5)*

الشكل-1-



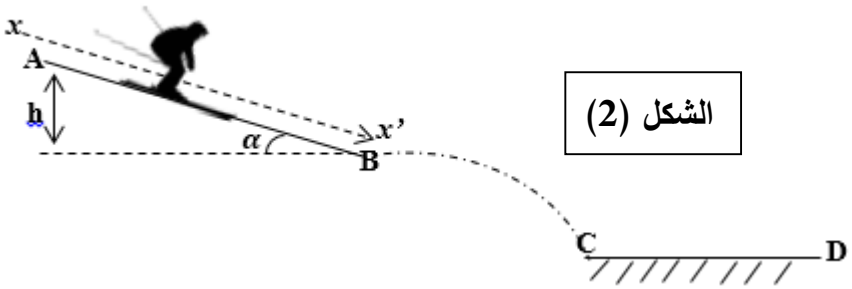
الشكل-2-



التـــمرين الثـــانـي: (07 ن)

المعطيات	$g = 10\ m/s^2$

عند اللحظة $t = 0$ ينزل متزحلق كتلته $m = 80\ kg$ مع لوازمه بدون سرعة ابتدائية (نعتبره جسم (S)) من نقطة O على مستوي مائل عن الأفق بزاوية α،وذلك وفق المحور ox كما يوضح ذلك الشكل (2).



الشكل (2)

الجزء AB: (تهمل الاحتكاكات في هذه المرحلة)

مثلنا بواسطة تجهيز مناسب سرعة الجسم بدلالة الزمن في الشكل (3).

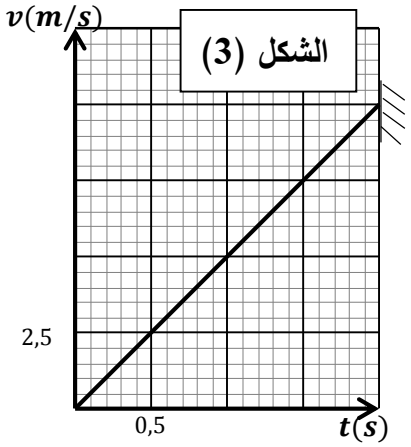
1. مثل القوى المؤثرة على الجملة (0.5ن)

2. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، حدد طبيعة حركة الجسم S (1 ن)

3. أكتب المعادلتين الزمنيتين للحركة (للسرعة وللفاصلة) (0.5ن)

4. باستغلال المنحنى وما سبق من المعادلات أوجد:

- الزمن اللازم لوصول المتزحلق للنقطة B (0.25ن)
- المسافة المقطوعة AB (0.5ن)
- شدة التسارع a، ثم استنتج قيمة زاوية α (0.75 ن)
- سرعة الجسم v_B عن النقطة B (0.25ن)



الشكل (3)

الجزء CD: يواصل الجسم حركته على مستوي خشن $CD = 10\ m$، ننمذج فيه قوى الاحتكاك بقوة وحـــيدة ثـــابتة الشدة $f = 76\ N$ ومعاكسة لجهة الحركة

1. مثل القوى المؤثرة على الجملة (0.75ن)

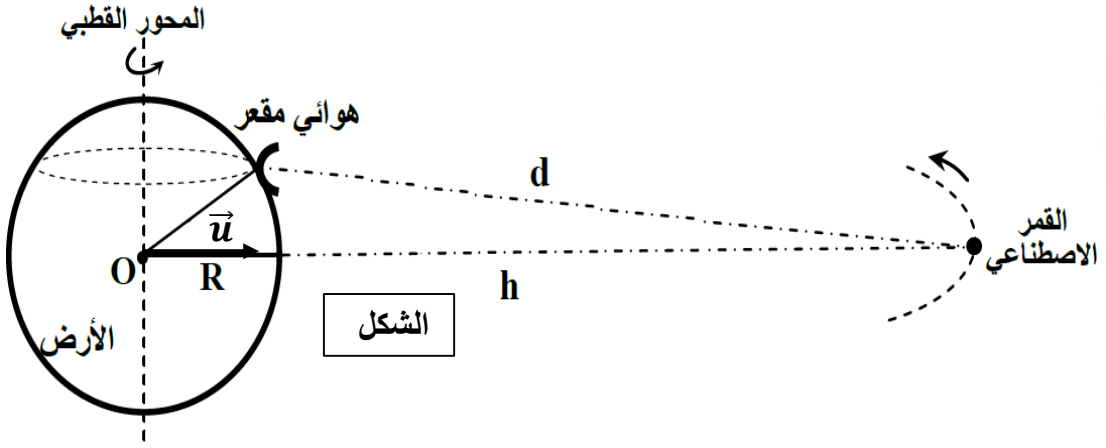
2. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن: أوجد عبارة التسارع a وحدد طبيعة الحركة على هذا المستوي (1ن)

3. بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة :

- بين أن سرعة الجسم v_D عند النقطة D هي: $9\ m/s$ إذا علمت أن $v_c = 10\ m/s$ (0.75 ن)
- بين أن عبارة التسارع تكتب من الشكل: $a = -\frac{f}{m}$ (0.75 ن)

التـــمريـــن الثالـــث: (06ن)

هوتبورد 4 (Hotbird IV) هو قمر اصطناعي (S) يستعمل للاتصالات والإرسال الإذاعي والتلفزي ويبدو مستقرا بالنسبة لملاحظ على سطح الأرض ، أرسل هذا القمر سنة 1998 بواسطة صاروخ أريان 4 ، يدور حول الأرض في مدار دائري نصف قطره $r = R + h$، تلتقط الهوائيات المقعرة $(les\ paraboles)$ المثبتة على سطح الأرض والموجهة نحوه الإشارات الواردة منه دون أن تكون هذه الهوائيات مزودة بنظام تتبع لحركة القمر هوتبورد.



1- علل لماذا لا يكون الهوائي المقعر في حاجة إلى نظام تتبع حركة القمر الاصطناعي هوتبورد. (0.75ن)

2- مثل على الرسم التخطيطي للشكل (1) القوة $\vec{F}_{T/S}$ المطبقة من طرف الأرض على القمر ، ثم اكتب عبارتها الشعاعية بدلالة كتلة الأرض M_T، كتلة القمر الاصطناعي m_S ؛ R ، h ، G وشعاع الوحدة $\vec{u}$. *(0.75ن)*

3- مثل على الشكل (1) شعاع السرعة $\vec{v}$ والتسارع $\vec{a}$ لمركز عطالة القمر الاصطناعي. *(0.5ن)*

4- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن :

أ- اكتب عبارة السرعة v_S للقمر هوتبورد بدلالة G، M، R و h ثم احسب قيمتها. *(1.75 ن)*

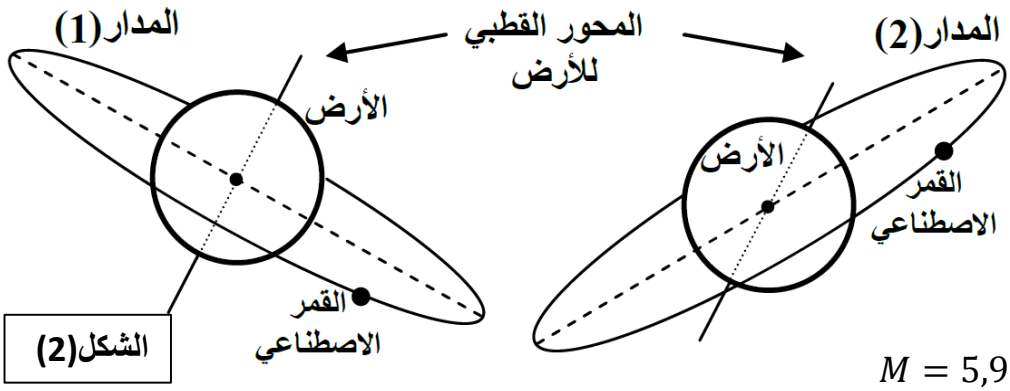
ب- اكتب عبارة الدور T للقمر هوتبورد، ثم عرفه ، واحسب قيمته. *(1.5 ن)*

5- نعتبر مدارين افتراضيين (1) و(2) لقمر اصطناعي في حركة دائرية منتظمة كما يبين الشكل (2) .

اختر الجواب الصحيح معللا جوابك ، المدار الذي يوافق القمر الاصطناعي هوتبورد. *(0.75ن)*

1- المدار (1).

2- المدار (2).



المعطيات :

كتلة الأرض	$M = 5{,}98.10^{24}\ kg$
نصف قطر الأرض	$R = 6400\ km$
ثابت الجذب العام	$G = 6{,}67.10^{-11}\ SI$
ارتفاع القمر	$h = 36\ 000\ km$

مع تمنياتي لكم بالتوفيـــق

الإجابة النموذجية	التنقيط

التمرين الأول:

1/انشاء جدولا لتقدّم التفاعل. **0.75**

	$C_4H_8O_2(l) + (Na^+ + HO^-) = (CH_3COO^- + Na^+) + C_2H_5OH\ (l)$			
ح إ	n_0	n_0	0	0
ح إن	$n_0 - x$	$n_0 - x$	x	x
ح ن	$n_0 - x_f$	$n_0 - x_f$	x_f	x_f

2-بيّان أن التركيز المولي للماء الأوكسجيني في اللحظة t يكتب بالشكل: $\boldsymbol{\sigma(t) = \alpha.C_0 - \beta\frac{x}{V_s}}$:

لدينا: $\boldsymbol{\sigma(t) = \lambda_{Na^+}.[Na^+] + \lambda_{HO^-}.[HO^-] + \lambda_{CH_3COO^-}.[CH_3COO^-]}$ **0.25**

من جدول التقدم: $\boldsymbol{[Na^+] = C_0}$

$$\begin{cases}[HO^-].V_s = n_0(HO^-) - x \\ [CH_3COO^-].V_s = x\end{cases} \Rightarrow \begin{cases}[HO^-] = C_0 - \frac{x}{V_s} \\ [CH_3COO^-] = \frac{x}{V_s}\end{cases}$$ **0.25**

ومنه $\boldsymbol{\delta(t) = \lambda_{Na^+}.C_0 + \lambda_{HO^-}.C_0 - \frac{x}{V_s} + \lambda_{CH_3COO^-}.\frac{x}{V_s}}$ **0.25**

$$\boldsymbol{\delta(t) = (\lambda_{Na^+} + \lambda_{HO^-}.)C_0 + (\lambda_{CH_3COO^-} - \lambda_{HO^-})\frac{x}{V_s}}$$

عبارة $\boldsymbol{\alpha}$ و $\boldsymbol{\beta}$

$$\begin{cases}\boldsymbol{\alpha = (\lambda_{Na^+} + \lambda_{HO^-}.)} & \textbf{0.25} \\ \boldsymbol{\beta = (\lambda_{CH_3COO^-} - \lambda_{HO^-})} & \textbf{0.25}\end{cases}$$

3-العلاقة البيانية: البيان خط مستقيم لايمر بالمبدأ معادلته من الشكل: $\boldsymbol{\delta = -160\,.x + 0.25}$ **0.75**

لدينا

$$\begin{cases}\boldsymbol{\alpha = 25\,ms.m^2/mol} \\ \boldsymbol{\beta = 16\,ms.m^2/mol}\end{cases}$$

بالمطابقة نجد:حجم المحلول $\boldsymbol{160 = \frac{16.10^{-3}}{v_s} \Rightarrow V_s = 1.10^{-4}m^3 = 100ml}$ **0.25**

أ- $\boldsymbol{C_0}$: $\boldsymbol{\alpha C_0 = 0.25 \Rightarrow C_0 = \frac{0.25}{25.10^{-3}} = 10\,mol/m^3 = 0.01\,mol/l}$ **0.25**

4-عبارتي $\boldsymbol{\delta_0}$ و $\boldsymbol{\delta_f}$:

$$\begin{cases}\boldsymbol{\delta_0 = \alpha C_0} & \textbf{0.25} \\ \boldsymbol{\delta_f = \alpha C_0 - \beta\frac{x_f}{V_s} \Rightarrow \delta_f - \delta_0 = \beta\frac{x_f}{V_s}} & \textbf{0.25}\end{cases} \Rightarrow \boldsymbol{x_f = -\frac{\delta_f - \delta_0).V_s}{\beta} = 10^{-3}mol}$$ **0.5**

5/**زمن نصف التفاعل** $\boldsymbol{t_{1/2}}$:هو الزمن اللازم لبلوغ تقدم التفاعل نصف قيمته النهائية $x(t_{1/2}) = \frac{x_f}{2}$ **0.25**

قيمته: $\delta(t_{1/2}) = \frac{\delta_f + \delta_0}{2} = 0.17S/m$ بالاسقاط على البيان 1 نجد: $t_{1/2} = 9.6S$ **0.5**

6/حساب سرعة التفاعل عند اللحظة $t = 0s$. لدينا:

$$\delta(t) = \alpha.C_0 - \frac{\beta}{V_s}x \Rightarrow x(t) = \frac{V_s}{\beta}(\alpha.C_0 - \delta(t)) =$$ **0.5**

$$\Rightarrow v(t) = \frac{dx}{dt} = -\frac{V_s}{\beta}.\frac{d\delta}{dt}$$ **0.5**

$$v(0) = -\frac{V_s}{\beta}.\frac{(-0.25)}{24} = 6.5.10^{-5}\,mol/s$$ **0.25**

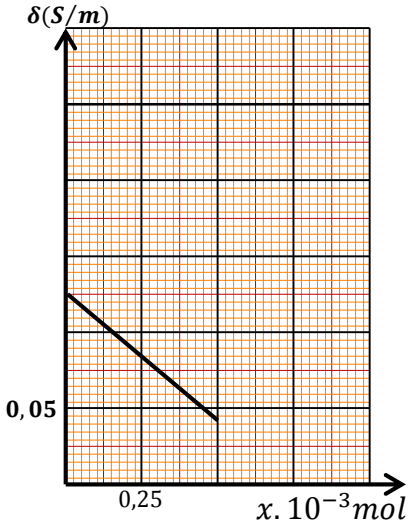
التجربة02: التمثيل كيفي (الحساب للتوضيح فقط)

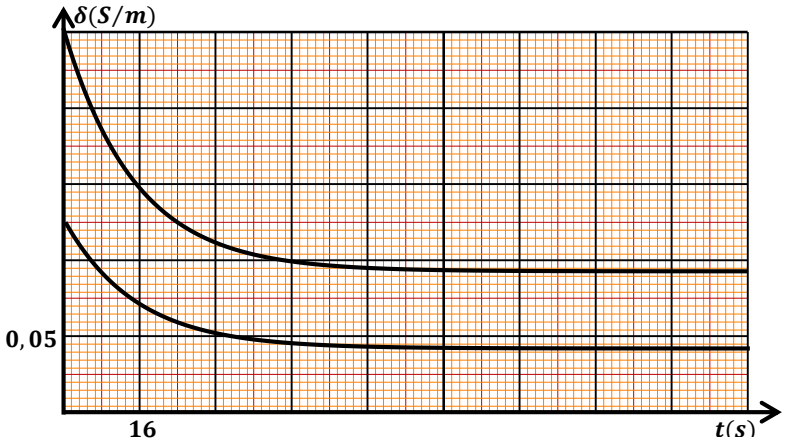
عبارة الناقلية : $\sigma(t) = \alpha.\frac{C_0}{2} - \beta\frac{x}{V_s} = -\beta\frac{x}{V_s} + 0.125$

معادلة البيان02:

$$x_f = \frac{C_0}{2}.V_s = 5.10^{-4}mol \Rightarrow \delta_f = 5\alpha - \beta\frac{x_f}{V_s} = 0.125 - 0.08 = 0.045$$

$$\delta = -160\,.x + 0.125$$

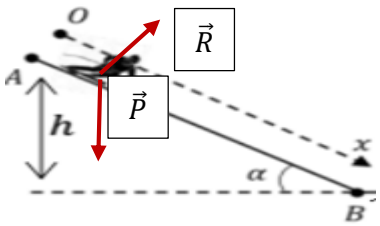




0.5

التمرين الثاني: 07ن

الجزء *AB*: (تهمل الاحتكاكات في هذه المرحلة)



0.5 **1.** تمثيل القوى المؤثرة على الجملة : هي قوة الثقل وقوة رد فعل اسطح

الجملة: جسم

المرجع: سطحي أرضي

القوى المؤثرة: $\vec{P}$، $\vec{R}$

2. تحديد طبيعة حركة الجسم S :

0.5 بتطبيق القانون الثاني لنيوتن: $\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m.\vec{a} \rightarrow \vec{P} + \vec{R} = m.\vec{a}$

0.25 بالاسقاط وفق محور الحركة: $P_x. = m.a \rightarrow m.g.\sin\alpha = m.a$

$$g.\sin\alpha = a = C^{ste}$$

0.25 $a = C^{ste} > 0$ و $a.v > 0$ والمسار مستقيم اذن فالحركة مستقيمة متسارعة بانتظام

3. المعادلتين الزمنيتين للحركة :

0.25 0.25
$$\begin{cases} v = g.\sin\alpha\,.t = at \\ x(t) = \frac{1}{2}g.\sin\alpha\,t^2 = \frac{1}{2}at^2 \end{cases} \Leftarrow \begin{cases} v_0 = 0 \\ x_0 = 0 \end{cases}$$

4. باستغلال المنحنى وما سبق من المعادلات أوجد:

0.25 ✂ الزمن اللازم لوصول المتزحلق للنقطة B : من البيان $t_B = 2s$

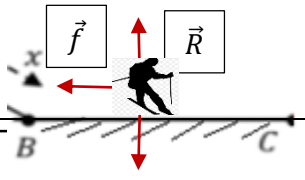
0.5 ✂ المسافة المقطوعة AB من البيان $x_{AB} = \frac{10\times2}{2} = 10\text{m}$

0.5 ✂ شدة التسارع a، $a = \frac{dv}{dt} = \frac{10}{2} = 5\,m/s^2$

0.25 ✂ ثم استنتج قيمة زاوية α $g.\sin\alpha = a \rightarrow \sin\alpha = \frac{a}{g} = 0.5 \rightarrow \alpha = 30°$

0.25 ✂ سرعة الجسم v_B عن النقطة B $v_B = 10\,m/s$

الجزء *BC*: يواصل الجسم حركته على مستوي خشن $BC = 10\,m$، ننمذج فيه قوى الاحتكاك بقوة وحـــيدة ثـــابتة الشدة $f = 76\,N$ ومعاكسة لجهة الحركة



0.75 **1.** تمثيل القوى المؤثرة على الجملة :

2. عبارة التسارع a:

$\vec{P}$

0.5 بتطبيق القانون الثاني لنيوتن: $\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m.\vec{a} \rightarrow \vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m.\vec{a}$

0.25 بالاسقاط وفق محور الحركة: $-f = m.a \rightarrow -f = m.a \rightarrow a = \frac{-f}{m} = -0.95 = C^{ste} < 0$

0.25 طبيعة الحركة على هذا المستوي $a = C^{ste} < 0$ و $a.v < 0$ والمسار مستقيم اذن فالحركة مستقيمة متباطئة بانتظام

3. بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة :

- بيان أن سرعة الجسم v_C عند النقطة C هي: $9\,m/s$:

0.75 $E_{cB} - W(\vec{f}) = E_{cc} \rightarrow \frac{1}{2}mv_B^2 - f.BC = \frac{1}{2}mv_c^2$

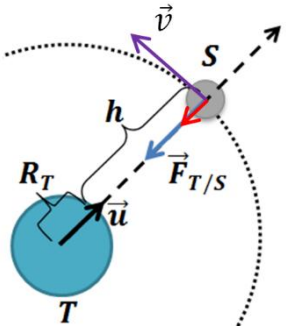
$v_c^2 = v_B^2 - \frac{2f.BC}{m} = v_c = \sqrt{v_B^2 - \frac{2f.BC}{m}} = 9\,m/s$

- بين أن عبارة التسارع تكتب من الشكل: $a = -\frac{f}{m}$

0.75 $\frac{1}{2}mv_B^2 - f.x = \frac{1}{2}mv_c^2$ بالاشتقاق نجد: $-f.\frac{dx}{dt} = \frac{2}{2}m.v.\frac{dv}{dt} = -f = m.a \rightarrow a = -\frac{f}{m}$

<u>التمرين الثالث: 06ن</u>

0.5 <u>1-</u>لايحتاج الهوائي المقعر إلى نظام تتبع لحركة القمر لأنه مستقر بالنسبة لملاحظ على سطح الأرض أي أن القمر جيومستقر يدور في نفس جهة دوران الأرض وعلى نفس محور دورانها وبنفس الدور



0.25 2-تمثيل القوة $\vec{F}_{T/S}$:

0.5 عبارتها الشعاعية: $\vec{F}_{T/S} = -G.\frac{M_T.m_S}{(R+h)^2}.\vec{u}$

0.5 3-تمثيل على الشكل (1) شعاع السرعة $\vec{v}$ والتسارع $\vec{a}$:

4-عبارة السرعة v_S للقمر هوتبورد بدلالة G، M_T، R و h ثم احسب قيمتها

0.5 بتطبيق القانون الثاني لنيوتن: $\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m_s.\vec{a} \rightarrow \vec{F}_{T/S} = m_s.\vec{a}$:

0.5 بالاسقاط على المحور الناظمي: $F_{T/S} = m_s.a_N = m_s.\frac{v^2}{r}$

0.25 $G.\frac{M_T.m_s}{(R+h)^2} = m_s.\frac{v^2}{r} \Rightarrow v^2 = G.\frac{M_T}{(R+h)} \Rightarrow v = \sqrt{G.\frac{M_T}{(R+h)}}$

0.5 $v = \sqrt{\frac{6.67.10^{-11} \times 5.98.10^{24}}{(6400+36000).10^3}} = 3.067.10^3 m/s$

ت- عبارة الدور T للقمر هوتبورد، ثم عرفه ، واحسب قيمته.

الدور: هو المدة الزمنية اللازمة لإنجاز دورة واحدة. $T = \frac{2\pi r}{v}$

0.5 0.5 $T = \frac{2\pi r}{v} = 2\pi\sqrt{\frac{(R+h)^3}{G.M_T}}$

0.5 $T = 2\pi\sqrt{\frac{(R+h)^3}{G.M_T}} = 86.81.10^3 s$

0.75 5-المدار الذي يوافق القمر الاصطناعي هوتبورد هو المدار (1) لأن:القمر (S) هو قمر إصطناعي جيومستقر من خصائصه :

- يدور في مستوى خط الإستواء (المحور القطبي للأرض عمودي على المسار).