الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — **السنة الدراسية 2023/2022**
مديرية التربية البليدة — **الشعبة : 3 رياضيات**
ثانوية : باية الخاصة — **المدة : 03 سا**

إختبار في مادة : العلوم الفيزيائية — **الأستاذ : موايسي محمد**

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين :

الموضوع الأول

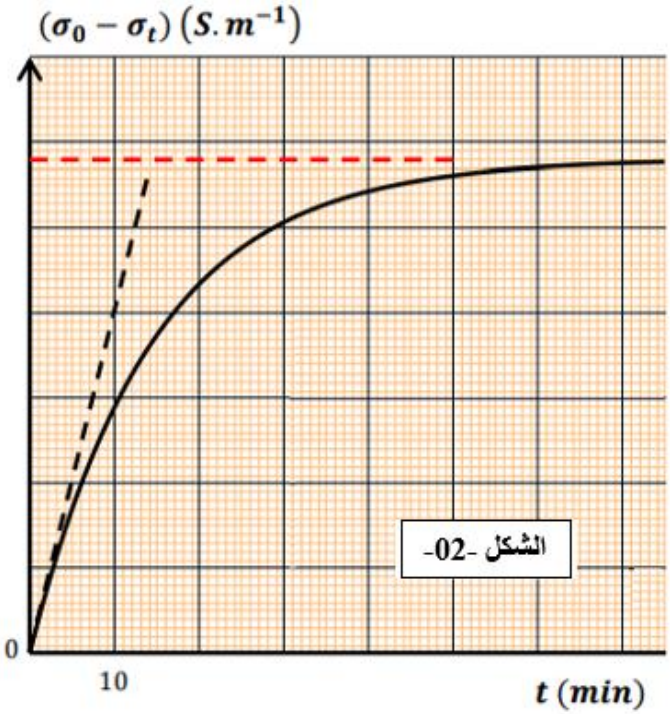
يحتوي الموضوع الأول على 03 صفحات (من الصفحة 1 من 6 إلى الصفحة 3 من 6)

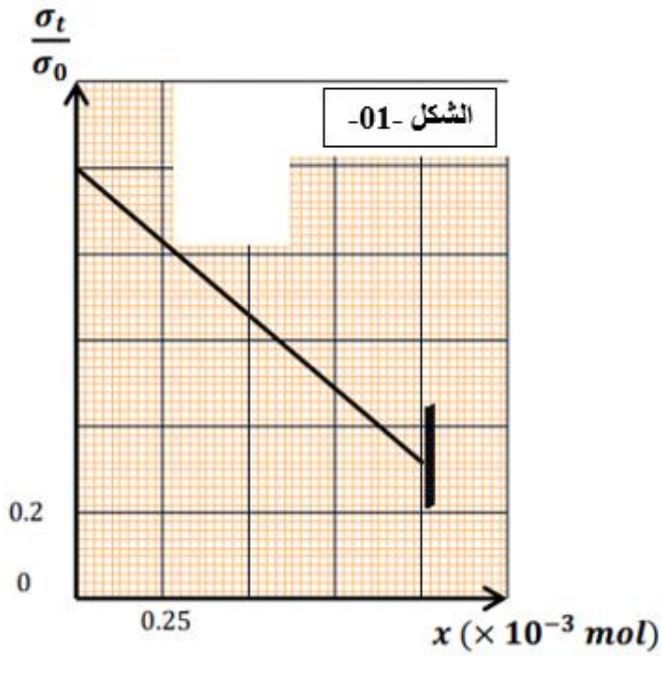
التمرين الأول : 7 نقاط

عند اللحظة $t = 0$ نضع في بيشر كمية من مسحوق الألومنيوم $Al_{(s)}$ كتلتها $m_0 = 270\ mg$ إلى حجم قدره $V_0 = 100\ ml$ من محلول كلور الهيدروجين $(H_3O^+ + Cl^-)_{(aq)}$ تركيزه المولي C_0 ثم نتابع تطور التحول الكيميائي الحادث البطيء و التام المنمذج بمعادلة التفاعل التالية :

$$2Al + 6H_3O^+ = 2Al^{3+} + 3H_2 + 6H_2O$$

بواسطة قياس الناقلية النوعية للمزيج التفاعلي ، بإستعمال برمجية الإعلام الآلي مثلنا بيانيا $\frac{\sigma(t)}{\sigma_0}$ بدلالة تقدم التفاعل x في الشكل -01- و مثلنا أيضا $(\sigma_0 - \sigma_t)$ بدلالة الزمن t في الشكل -02- .





1- أنشئ جدول تقدم التفاعل ، و استنتج قيمة التقدم الأعظمي x_{max} .
2- حدد المتفاعل المحد و استنتج قيمة التركيز المولي C_0 .
3- أكتب عبارة الناقلية النوعية σ_0 للمحلول عند اللحظة $t = 0$ ، و احسب قيمتها .
4- أثبت أن عبارة الناقلية النوعية $\sigma(t)$ عند كل لحظة t تكتب بالعلاقة :

$$\sigma(t) = \sigma_0 + \frac{x}{V_0}(2\lambda_{Al^{3+}} - 6\lambda_{H_3O^+})$$

5- أثبت أن عبارة النسبة بين الناقلية النوعية $\sigma(t)$ و الناقلية النوعية الإبتدائية σ_0 عند كل لحظة تكتب من الشكل :

$$\frac{\sigma(t)}{\sigma_0} = -677{,}7x + 1$$

6- بالإعتمادا على الشكل -01- و -02- :

أ- جد قيمة الناقلية النوعية النهائية للمزيج σ_f .

ب- استنتج سلم لمحور التراتيب للشكل -02- .

7- عرف السرعة الحجمية للتفاعل ، ثم أحسب قيمتها عند اللحظة $t = 0$.

8- أ- حدد أهمية زمن نصف التفاعل $t_{\frac{1}{2}}$

ب- بين أنه عند زمن نصف التفاعل $t_{\frac{1}{2}}$ تكون :

$$\left(\sigma_0 - \sigma_{t_{\frac{1}{2}}}\right) = \frac{(\sigma_0 - \sigma_f)}{2}$$

ج- استنتج زمن نصف التفاعل .

معطيات :

$$\lambda_{Cl^-} = 7{,}63\ ms.m^2/mol \quad ، \quad \lambda_{Al^{3+}} = 18{,}3\ ms.m^2/mol \quad ، \quad \lambda_{H_3O^+} = 35\ ms.m^2/mol$$

$$M(Al) = 27\ g/mol$$

التمرين الثاني : 6 نقاط

يهدف هذا الجزء إلى تحديد المسافة بين الأرض و القمر ، انطلاقا من دراسة حركة القمر حول الأرض و حركة الأرض حول الشمس .

تتم الدراسة في كل حالة في مرجع نعتبره غاليليا .

نعتبر أن : لكل من الأرض و الشمس و القمر تماثل كروي لتوزيع الكتلة

القمر لا يخضع إلا لقوة جذب العام المطبقة من طرف الأرض

الأرض لا يخضع إلا لقوة جذب العام المطبقة من طرف الشمس

معطيات :

الدور المداري لحركة مركز عطالة G للأرض حول الشمس $T = 365.25\ jours$

الدور المداري لحركة مركز عطالة G' القمر حول الأرض $T' = 27{,}32\ jours$

نعتبر أن :

حركة G في المرجع الهيليومركزي دائرية نصف قطرها $R = 1{,}49 \times 10^8\ Km$ و مركز مسارها ينطبق مع مركز عطالة الشمس .

حركة G' في المرجع الجيومركزي دائرية نصف قطرها r و مركز مسارها ينطبق مع مركز عطالة الأرض .

نرمز لـ M كتلة الشمس و لـ m كتلة الأرض و لـ m' كتلة القمر ، نأخذ : $\frac{M}{m} = 3{,}35 \times 10^5$

1- عرف المرجع الهيليومركزي .

2- أكتب العبارة الشعاعية لقوة جذب العام المطبقة من طرف الشمس على الأرض في معلم فريني $(\vec{u}\ ,\vec{n})$

3- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، بين أن حركة مركز عطالة G الأرض حول الشمس دائرية منتظمة .

4- أجب بصحيح أو خطأ ، و صحح الخطأ إن وجد :

- ☐ يعبرعن قيمة ثابت الجذب العام $Kg.m/s^2$
- ☐ اتجاه التسارع لمركز عطالة G للأرض مماسي لمساره الدائري حول الشمس
- ☐ سرعة الحركة الدائرية المنتظمة لكوكب حول الشمس لا تتعلق بكتلة الكوكب

5- أوجد عبارة الدور T بدلالة R ، G و M ثم استنتج القانون الثالث لكبلر .

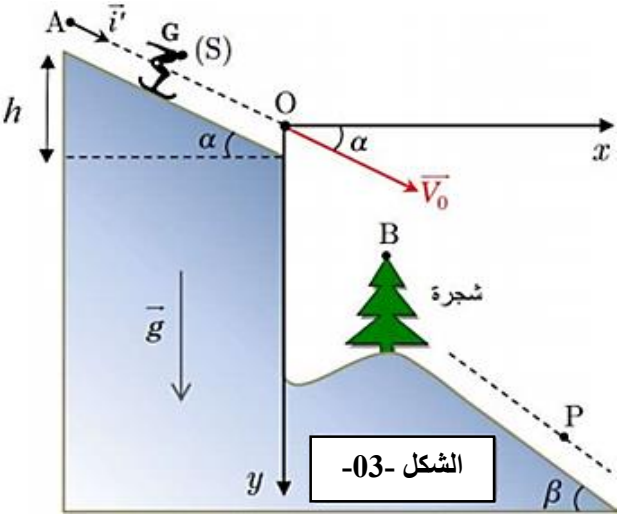
6- أوجد عبارة نصف قطر r لمدار القمر حول الأرض بدلالة m ، M ، T ، T' و R . ثم أحسب قيمته .

التمرين الثالث : 7 نقاط

معطيات : الجاذبية الأرضية $g = 10\ m/s^2$

دراسة الحركة على مستوى مائل :

ينمذج متزحلق مع لوازمه بجملة (S) مركز عطالته G، حيث تتم دراسة حركته في المعلم $(A, \vec{i'})$ المرتبط بالمرجع السطحي الأرضي الذي نعتبره غاليليا عند اللحظة $t = 0$ ينطلق المتزحلق من النقطة A دون سرعة ابتدائية فينزلق على مستوى مائل OA بزاوية $\alpha = 30°$ بالنسبة للأفق ، تتم الحركة على سطح أملس تماما – الشكل -03-



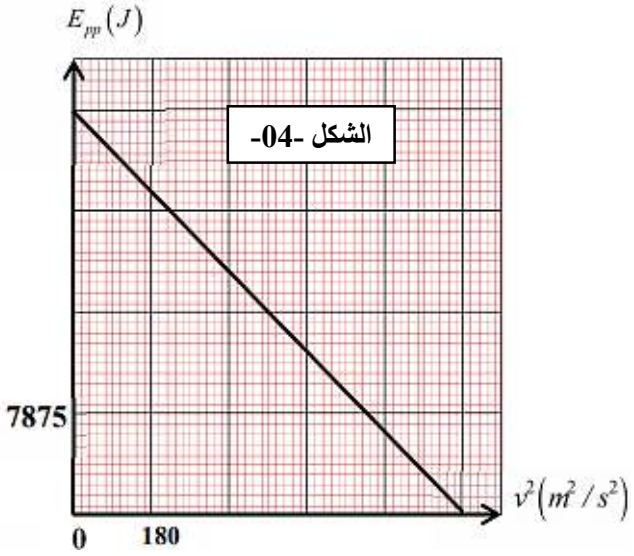
الشكل -03-

1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، أوجد المعادلة التفاضلية للفاصلة x .

2- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة بين الموضع A وموضع كيفي للجملة (أرض + متزحلق) بين أن :

$$E_{PP} = -\frac{1}{2}mv^2 + mgh$$

3- بواسطة تقنية خاصة تمكنا من رسم المنحنى البياني $E_{PP} = f(v^2)$ خلال حركة المتزحلق على المستوى المائل ، الشكل -04- .



الشكل -04-

بإستعمال العلاقة النظرية و المنحنى البياني جد :

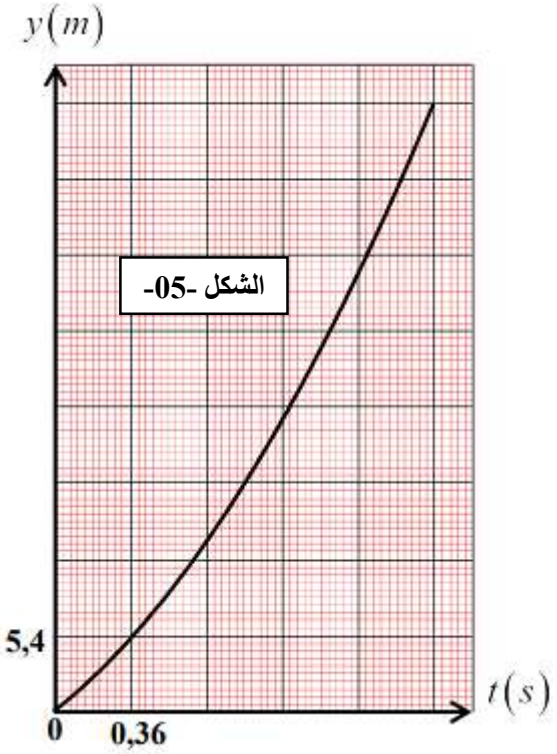
- كتلة المتزحلق m.
- الإرتفاع h
- المسافة المقطوعة OA
- السرعة v_O في الموضع O

4- أوجد قيمة التسارع بطريقتين مختلفتين .

5- أوجد شدة قوة رد الفعل R التي يطبقها المستوى المائل على الجملة (S) .

دراسة حركة القفزة في الهواء :

عند يصل المتزحلق إلى الموضع O مبدأ المعلم R، يغادر بسرعة v_O حيث يصنع شعاعها $\overrightarrow{v_O}$ زاوية $\alpha = 30°$ مع الأفق ، توجد شجرة أسفل المنحدر يمكن أن تشكل عائقا للمتزحلق، قمة هذه الشجرة هي النقطة B احداثيتـها $(x_B = 7\ m\ , y_B = 8\ m)$، نهمل جميع الإحتكاكات .



الشكل -05-

1- حدد طبيعة الحركة على المحورين ox و oy ، مع التعليل .

2- أثبت أن معادلـة المسار لحركة الكرية (s) تكتب بالعلاقـة :

$$y = \frac{g}{2{v_0}^2.cos^2\alpha}.x^2 + tg\alpha.x$$

3- هل المتزحلق يصطدم بالشجرة ؟ علل .

4- بواسطة تقنية خاصة تمكنا من رسم المنحنى البياني $y = f(t)$ من النقطة O حتى وصول المتزحلق إلى النقطة P ، الشكل -05-

أ- جد الزمن اللازم t_p لوصول المتزحلق إلى النقطة P .

ب- جد x_p و y_p .

ج- جد v_p سرعة المتزحلق عند الموضع P

الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع الثاني على 03 صفحات (من الصفحة 4 من 6 إلى الصفحة 6 من 6)

التمرين الأول : 7 نقاط

تحتوي العديد من المعدات المنزلية (ماكنات , أنابيب) على راسب صلب لكربونات الكالسيوم $CaCO_3$ خلال عملية تنظيفها نستعمل منظف يحتوي على حمض اللبن (حمض اللاكتيك $C_3H_6O_3$) و الذي نرمز له بالرمز AH كتب على لاصقة قارورة المحلول المنظف المعلومات التالية :

درجة نقاوة 45%

الكتلة المولية الجزيئية $M = 90\ g/mol$

الكثافة $d = 1,12$

إن المحلول التجاري مركز و للقيام بالتجربة نقوم بتخفيف المحلول المنظف التجاري F مرة ، نرمز بـ C_1 للتركيز المولي للمحلول المخفف .

1- جد التركيز المولي التجاري C_0 لحمض اللبن في المنظف التجاري .

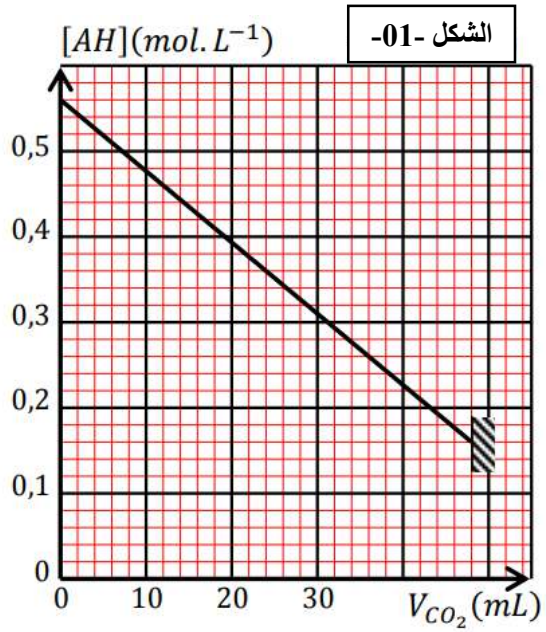
ننمذج التحول الكيميائي الحاصل بين كربونات الكالسيوم و حمض اللبن بتفاعل تام معادلته :

$$CaCO_3 + 2AH = CO_2 + Ca^{2+} + 2A^- + H_2O$$

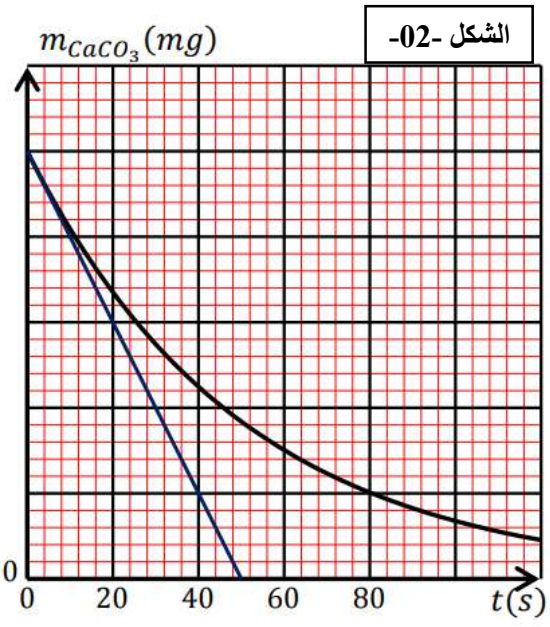
في درجة حرارة ثابتة $\theta = 20°C$, نسكب في دورق حجم V_1 من المحلول المخفف و نضيف إليه كتلة m_0 من كربونات الكالسيوم .

من نتائج الدراسة التجريبية و باستعمال برمجية خاصة تحصلنا على المنحنيين الموافق للشكل -01- و الشكل -02-

الشكل -01-



الشكل -02-



1- أنجز جدول تقدم التفاعل .

2- بين أن تركيز حمض اللبن عند كل لحظة يعطى بالعبارة :

$$[AH]_{(t)} = C_1 - \frac{2}{V_1 . V_M} V_{co_2(t)}$$

3- بالإعتماد على المنحنى الموافق للشكل -01- جد :

- التركيز المولي الإبتدائي C_1 لحمض اللبن في المحلول المخفف , ثم استنتج قيمة F عدد مرات تمديد المنظف .
- حجم الوسط التفاعلي V_1 .
- التقدم الأعظمي للتفاعل x_{max} و استنتج المتفاعل المحد
- الكتلة الإبتدائية m_0 لكربونات الكالسيوم المستعملة .

4- المنحنى الموافق للشكل -02- الخاص بالكتلة $CaCO_3$ ينقصه سلم , حدد السلم الناقص في الرسم .

5- عرف زمن نصف التفاعل $t_{\frac{1}{2}}$ ثم حدد قيمته .

6- جد قيمة السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t = 0s$.

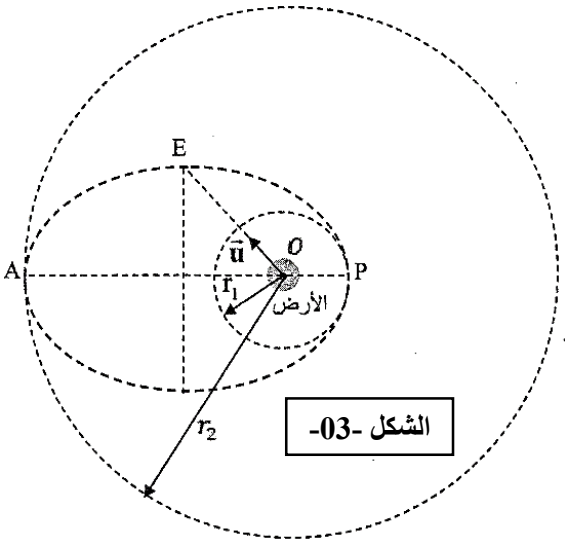
7- جد قيمة السرعة الحجمية لتشكل غاز الـ CO_2 عند اللحظة $t = 0s$.

8- خلال تنظيف أنبوب لآلة غسيل ينصح بإستعمال محلول منظف لحمض اللبن أكثر تركيزا و درجة حرارة أكبر من $\theta = 20°C$, ما هو تأثير ذلك على مدة التنظيف ؟

معطيات : الحجم المولي : $V_M = 22{,}4\ l/mol$ ، الكتلة المولية لكربونات الكالسيوم : $M = 100\ g/mol$

التمرين الثاني : 6 نقاط

وضع جوهانس كيبلر (1571م – 1630م) القوانين الثلاثة التي تمكن من وصف حركة الكواكب و الأقمار الطبيعية ، تخضع كذلك حركة الأقمار الإصطناعية حول الأرض خارج الجوي إلى قوانين كيبلر .



الشكل -03-

يتم إنجاز انتقال قمر اصطناعي أرضي (S) على مدار دائري منخفض نصف قطره r_1 نحو مدار دائري مرتفع نصف قطره r_2 مرورا بمدار إهليجي مماس للمدارين الدائريين كما يبين الشكل -03- ، يكون المركز O للأرض إحدى بؤرتي المدار الإهليجي .

معطيات :

$r_1 = 6700\ Km$ ، $r_2 = 42200\ Km$ ، ثابت الجذب الكوني $G = 6{,}67 \times 10^{-11} SI$ ، كتلة الأرض $M_T = 6 \times 10^{24}\ Kg$

نعتبر القمر الإصطناعي (S) نقطيا و يخضع فقط لجاذبية الأرض و أن الأرض تنجز دورة كاملة حول محور دورانها خلال $24\ h$ ، ندرس حركة (S) في المرجع الجيومركزي .

1- نرمز بـ T_1 لدور حركة القمر (S) على المدار المنخفض و بـ T_2 لدور حركة القمر (S) على المدار المرتفع .
عبر عن T_1 بدلالة r_1 و r_2 و T_2 ، ثم أحسب قيمته .

2- نعتبر النقطة E التي تنتمي إلى المحور الصغير للإهليج و المعرفة بـ $\overrightarrow{OE} = OE.\vec{u}$ ، حيث $\|\vec{u}\| = 1$
أ- أكتب العبارة الشعاعية لتسارع $\overrightarrow{a_S}$ للقمر الإصطناعي (S) عند E بدلالة G و M_T و OE .
ب- أحسب قيمة $\|\overrightarrow{a_S}\|$ عند النقطة E .

3- بعد مرور عدة سنوات على اشتغال القمر الإصطناعي (S) , يفقد خلال كل دورة $\left(\frac{1}{100}\right)$ من ارتفاع مداره السابق .
حدد عدد الدورات المنجزة قبل دخوله الغلاف الجوي الذي سمك طبقته $h' = 100\ Km$.

التمرين الثالث : 7 نقاط

الشكل -04-

ينفخ منطاد مسبار من المطاط الرقيق الجد مرن ، بواسطة غاز الهيليوم . تربط تحت المنطاد سلة تحمل التجهيز العلمي اللازم لدراسة تركيب الهواء الجوي ، ينفجر الجدار المطاطي للمنطاد عندما يكون موجودا على ارتفاع محصور بين $20\ Km$ و $30\ Km$.

بعد الإنفجار ، تفتح مظلة صغيرة كي تعود بالسلة و محتواها إلى سطح الأرض ، ندرس الجملة (منطاد + سلة + التجهيز العلمي) ذات الكتلة m و مركز عطالتها G في مرجع سطحي أرضي نعتبره غاليليا .

يهدف التمرين إلى دراسة ميكانيك طيران منطاد مسبار على ارتفاعات منخفضة

معطيات :

كتلة المنطاد : $m_1 = 2{,}1\ Kg$

كتلة السلة الفارغة : $m_0 = 0{,}5\ Kg$

حجم المنطاد : $V_b = 9\ m^3$

الكتلة الحجمية للهواء : $\rho_{air} = 1{,}29\ Kg/m^3$

قيمة تسارع الجاذبية : $g = 10\ m/s^2$

شدة قوة احتكاك الهواء على الجملة تعطى بالعلاقة : $f = A.\rho_{air}.v^2$ بحيث A ثابت من أجل الإرتفاعات المنخفضة

نفرض أنه لا توجد رياح تحرف حركة الجملة عن منحاها الشاقولي و أن حجم السلة مهمل بالنسبة لحجم المنطاد .

1- ينطلق المنطاد من السكون و يصعد شاقوليا نحو الأعلى :

1-1- أحص القوى الخارجية المطبقة على مركز عطالة الجملة G ، ثم مثلها على الشكل -04-

2-1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الجملة ، بين أن المعادلة التفاضلية تكتب من الشكل :

$$\frac{dv}{dt} + \frac{A.\rho_{air}}{m}.v^2 = g\left(\frac{\rho_{air}.V_b}{m} - 1\right)$$

3-1- استنتج عبارة كل من : التسارع الإبتدائي a_0 و السرعة الحدية v_{Lim} .

4-1- بإستعمال التحليل البعدي ، حدد وحدة الثابت A .

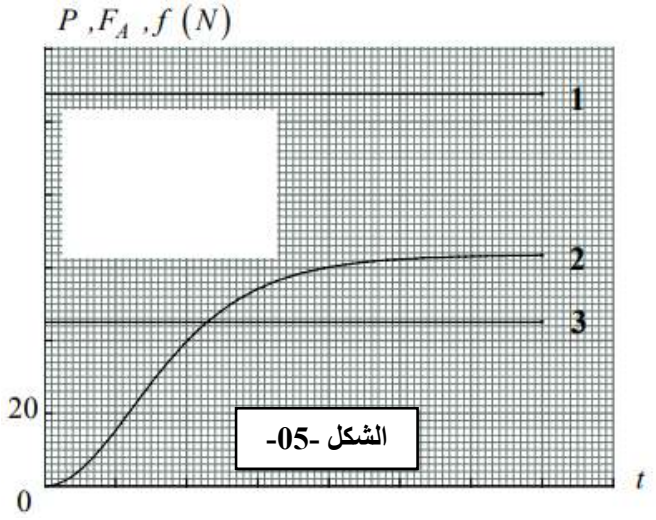
2- يمكن للمنطاد أن يرتفع إذا كان شعاع التسارع غير معدوم و موجه نحو الأعلى .

1-2- حدد الشرط اللازم لإرتفاع المنطاد الذي تحققه كتلة الجملة مما يلي :

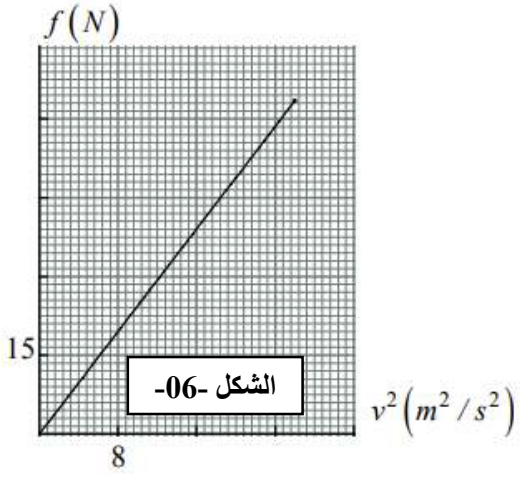
- $m < \rho_{air}.V_b$
- $m > \rho_{air}.V_b$

2-2- أحسب الكتلة الأعظمية m_2' للتجهيز العلمي الذي يمكن حمله على متن السلة .

3- مثلنا في الشكل -05- : ثقل الجملة (منطاد + سلة + التجهيز العلمي) و دافعة أرخميدس و قوة الإحتكاك بدلالة الزمن و مثلنا في الشكل -06- قوة الإحتكاك بدلالة مربع السرعة $f = h(v^2)$



الشكل -05-



الشكل -06-

1-3- في الشكل -05- أنسب كل بيان للمقدار الموافق مع التعليل ، ثم أذكر سبب وجود نظامين في هذه الحركة .

2-3- أحسب كتلة الأدوات العلمية m_2

3-3- أحسب قيمة ثابت الإحتكاك K ثم استنتج قيمة الثابت A

4-3- أحسب قيمة التسارع الإبتدائي a_0 .

5-3 أحسب قيمة السرعة الحدية v_{Lim} بطريقتين .