

الصفحة 1 7 * الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا الدورة العادية 2021 - الموضوع - السلطة المغربية وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني وتعليم العالي والبحث العلمي المركز الوطني للتقويم والامتحانات			
SSSSSSSSSSSSSSSSSSSS NS 28			
3h	مدة الإنجاز	الفيزياء والكيمياء	المادة
7	المعامل	شعبة العلوم التجريبية مسلك العلوم الفيزيائية	الشعبة أو المسلك

يسمح باستعمال الآلة الحاسبة العلمية غير القابلة للبرمجة.

تعطى التعابير الحرفية قبل التطبيقات العديدة.

يتضمن الموضوع خمسة تمارين

تمرین 1 (7 نقط):

- دراسة حركية لتفاعل كيميائي
- دراسة محلول مائي لحمض كربوكسيلي

تمرین 2 (3 نقطه):

- ## - انتشار الموجات الضوئية

تمرین 3 (2,5 نقطه):

- تَفَتَّتِ البلوتونيوم 238 -

تمرین 4 (4,75 نقطه):

- استجابة ثنائي القطب RC لرتبة توتر
- تذبذبات كهربائية غير مخمدة في دائرة LC
- تضمين الوسع لإشارة

تمرین 5 (2,75 نقطه):

- ## - دراسة حركة مظلي

الصفحة	2	NS 28	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة العادية 2021 - الموضوع - مادة: الفيزياء والكيمياء - شعبة العلوم التجريبية مسلك العلوم الفيزيائية
7			

تمرين 1 (7 نقط)

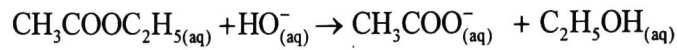
الجزءان 1 و 2 مستقلان

الجزء 1: دراسة حركية لتفاعل كيميائي

تعتبر صناعة الصابون من أقدم تفاعلات التصنيع. يصنع الصابون انطلاقا من تفاعل بين مركب عضوي ومحلل مائي الهيدروكسيد الصوديوم.

يهدف هذا الجزء من التمرين إلى دراسة حركية التفاعل الذي يحدث بين إيثانوات الإثيل ذي الصيغة $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ ومحلل مائي لهيدروكسيد الصوديوم $\text{Na}^+_{(\text{aq})} + \text{HO}^-_{(\text{aq})}$ اعتمادا على قياس الموصلية.

نمزج في حوض، عند لحظة نعتبرها أصلا للتواريخ $t=0$ ، كمية وافرة من إيثانوات الإثيل مع كمية المادة $n_0(\text{HO}^-) = 10^{-3} \text{ mol}$ من أيونات الهيدروكسيد. فنحصل على خليط تفاعلي حجمه $V_0 = 100 \text{ mL}$. يحدث، عند درجة حرارة ثابتة، تفاعل ننمجه بالمعادلة الكيميائية التالية :



(1) أنشئ جدول التقدم لهذا التفاعل وحدد قيمة التقدم النهائي x_f علما أن هذا التفاعل كلي. 0,75

(2) نقيس عند كل لحظة t الموصلية σ للخليط التفاعلي. يمثل

منحنى الشكل 1 تغيرات موصلية الخليط التفاعلي بدلالة الزمن.

يمثل المستقيم (T) المماس للمنحنى في النقطة ذات الأفصول

$t_1 = 4 \text{ min}$.

يُعطى تعبير الموصلية σ للخليط التفاعلي بدلالة تقدم التفاعل x

بالعلاقة : $\sigma = 0,25 - 160.x$

حيث يعبر عن σ بـ S.m^{-1} وعن x بالمول (mol).

(2.1) عَرّف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$. 0,25

(2.2) اعتمادا على العلاقة $\sigma = f(x)$ وعلى منحنى الشكل 1، 0,5

حدد قيمة $t_{1/2}$.

(2.3) بيّن أن السرعة الحجمية للتفاعل، عند لحظة t ، تكتب على الشكل : $v = -\frac{1}{160.V_0} \cdot \frac{d\sigma}{dt}$. 0,5

(2.4) حدد، بالوحدة $\text{mol.m}^{-3}.\text{min}^{-1}$ ، قيمة السرعة v_1 عند اللحظة $t_1 = 4 \text{ min}$. 0,5

الجزء 2: دراسة محلل مائي لحمض كربوكسيلي

تحتوي قارورة زجاجية على محلل مائي S_1 لحمض كربوكسيلي. لا تحمل اللصيقة المرافقة لهذه القارورة أي معلومات حول صيغة الحمض وتركيزه.

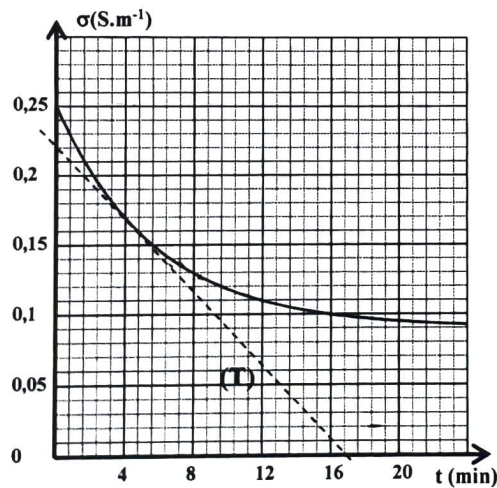
يهدف هذا الجزء من التمرين إلى:

- تحديد تركيز هذا المحلول المائي.

- التعرف على هذا الحمض.

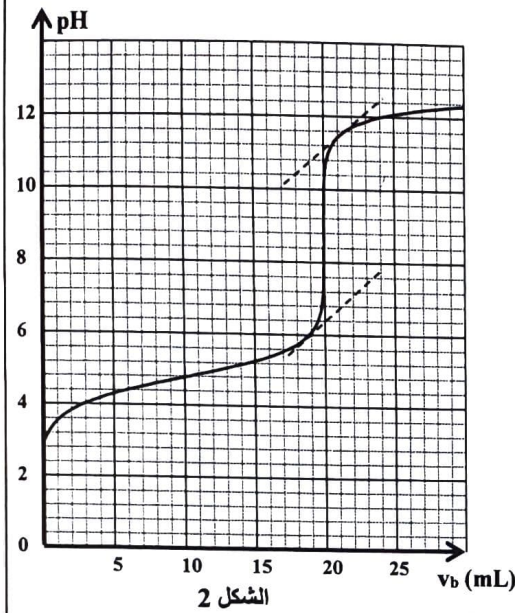
نرمز لهذا الحمض الكربوكسيلي بـ AH ولقاعده المرافقة بـ A^- .

أنجزت كل القياسات عند درجة الحرارة 25°C .



الشكل 1

الصفحة	3	NS 28	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة العادية 2021 - الموضوع - مادة: الفيزياء والكيمياء - شعبة العلوم التجريبية مسلك العلوم الفيزيائية
7			



(1) معايرة الحمض الكربوكسيلي

نعاير حجما $V_a = 20 \text{ mL}$ من المحلول S_a ذي التركيز

C_a بمحلول مائي S_b لهيدروكسيد الصوديوم $\text{Na}^+_{(aq)} + \text{HO}^-_{(aq)}$

تركيزه $C_b = 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$.

يمثل منحنى الشكل 2 تغيرات pH الخليط التفاعلي بدلالة الحجم v_b للمحلول القاعدي المضاف.

(1.1) اكتب معادلة تفاعل المعايرة. 0,5

(1.2) حدد مبيانيا الإحداثيين pH_E و v_{bE} لنقطة التكافؤ. 0,5

(1.3) حدد قيمة التركيز C_a . 0,5

(2) التعرف على الحمض الكربوكسيلي

تم تحضير المحلول S_a بإذابة الحمض AH في الماء. أعطى قياس

pH المحلول S_a القيمة $\text{pH} = 2,88$.

(2.1) اكتب معادلة تفاعل الحمض AH مع الماء. 0,5

(2.2) بين أن نسبة التقدم النهائي للتفاعل هي: $\tau \approx 1,32\%$. 0,5

(2.3) حدد تعبير خارج التفاعل $Q_{r,eq}$ عند التوازن بدلالة C_a و τ . تحقق أن قيمته هي: $Q_{r,eq} \approx 1,77 \cdot 10^{-5}$. 0,75

(2.4) بالاستعانة بقيم pK_A للمزدوجات حمض-قاعدة الواردة في الجدول أسفله، عيّن الحمض الكربوكسيلي AH. علل 0,5

جوابك.

قيمة pK_A	المزدوجة حمض-قاعدة
3,75	$\text{HCOOH} / \text{HCOO}^-$
4,2	$\text{C}_6\text{H}_5 - \text{COOH} / \text{C}_6\text{H}_5 - \text{COO}^-$
4,75	$\text{CH}_3\text{COOH} / \text{CH}_3\text{COO}^-$
4,9	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{COOH} / \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{COO}^-$

(3) حدد الحجم V_{b1} للمحلول S_b المضاف خلال المعايرة لكي يكون: $\frac{[\text{AH}_{(aq)}]}{[\text{A}^-_{(aq)}]} = 2,24$. 0,75

تمرين 2 (3 نقط)

انتشار الموجات الضوئية

(1) يرسل منبع S حزمة أسطوانية من الضوء الأبيض لترد

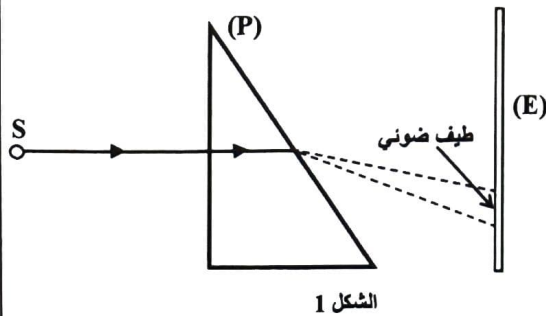
منظما على أحد أوجه موشر (P) من الزجاج. (الشكل 1)

تصل الحزمة الضوئية، بعد اجتيازها للموشر، إلى شاشة (E)،

فنلاحظ طيفا ضوئيا على هذه الشاشة.

- اختر، من بين الاقتراحات التالية، الاقتراح الصحيح. 0,25

يبين التجربة السابقة أن الضوء الأبيض:



(أ) أحادي اللون	(ب) يتكون من إشعاعين فقط	(ج) متعدد الألوان
-----------------	--------------------------	-------------------

(2) نضيء الموشر (P) على التوالي بإشعاعين ضوئيين أحدهما أحمر والآخر أصفر.

الصفحة	4	NS 28	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة العادية 2021 -الموضوع - مادة: الفيزياء والكيمياء-شعبة العلوم التجريبية مسلك العلوم الفيزيائية
7			

معطيات:

- سرعة انتشار الضوء في الفراغ : $c = 3.10^8 \text{ m.s}^{-1}$
- طول الموجة للإشعاع الأحمر في الموشور : $\lambda_r = 474 \text{ nm}$
- تردد الإشعاع الأحمر : $\nu_r = 3,91.10^{14} \text{ Hz}$
- طول الموجة للإشعاع الأصفر : - في الفراغ : $\lambda_{0y} = 589 \text{ nm}$
- في الموشور : $\lambda_y = 355 \text{ nm}$

2.1 0,5 احسب التردد ν_j للإشعاع الأصفر.

2.2 0,5 احسب سرعتي الانتشار ν_r و ν_j للإشعاعين الأصفر والأحمر في الموشور.

2.3 0,25 ما هي خاصية الموشور التي تبرزها نتيجتا السؤال 2.2 ؟

(3) نضيء بواسطة إشعاع لآزر طول موجته λ ، شقا أفقيا ضيقا عرضه $a = 0,06 \text{ mm}$. نشاهد على شاشة، وضعت على مسافة D من الشق، تكوّن مجموعة من البقع في اتجاه رأسي. عرض البقعة المركزية هو L . (الشكل 2).

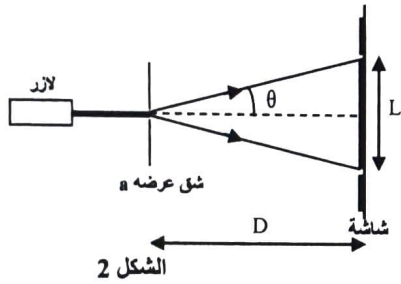
نغير المسافة D ونقيس في كل حالة العرض L . يعطي منحنى الشكل 3 تغيرات L بدلالة D : $L = f(D)$.

3.1 0,5 أثبت تعبير L بدلالة λ و a و D .

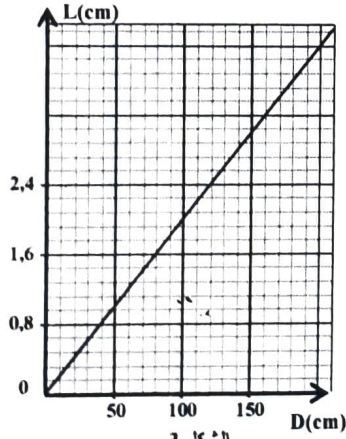
(نعتبر أن الزاوية θ صغيرة ونأخذ: $\tan \theta \approx \theta$).

3.2 0,5 باستغلال المنحنى $L = f(D)$ بين أن $\lambda = 600 \text{ nm}$.

3.3 0,5 نثبت الشاشة على مسافة $D_1 = 2 \text{ m}$ من الشق ثم نعوض الشق بشعرة رقيقة قطرها d ، فنحصل بواسطة نفس الإشعاع، ذي طول الموجة λ ، على بقعة مركزية عرضها $L_1 = 3 \text{ cm}$. حدد القطر d للشعرة.



الشكل 2



الشكل 3

تمرين 3 (2,5 نقط)

تفتت البلوتونيوم 238

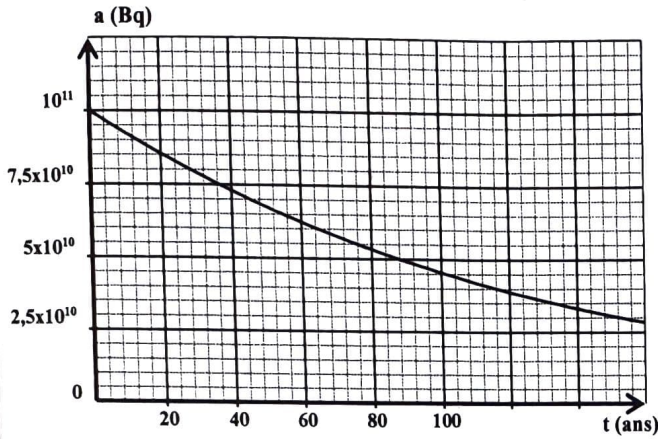
منشط نبضات القلب (pacemaker) هو جهاز يزرع في الجسم لضبط نبضات القلب، سيما إذا كانت هذه النبضات بطيئة. تعتمد بعض هذه الأجهزة في اشتغالها على الطاقة الناتجة عن التفتت التلقائي، من طراز α ، لنويدات البلوتونيوم 238. يهدف هذا التمرين إلى دراسة منشط لنبضات القلب يشتغل بالبلوتونيوم 238.

المعطيات:

النواة	البروتكتينيوم 238	الأورانيوم 234	الأورانيوم 238	النيبتونيوم 238	البلوتونيوم 238
الرمز	$^{238}_{91}\text{Pa}$	$^{234}_{92}\text{U}$	$^{238}_{92}\text{U}$	$^{238}_{93}\text{Np}$	$^{238}_{94}\text{Pu}$

1 0,5 اكتب معادلة التفتت α للبلوتونيوم 238 وتعرف على النوية المتولدة.

الصفحة	5	NS 28	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة العادية 2021 - الموضوع
7			- مادة: الفيزياء والكيمياء - شعبة العلوم التجريبية مسلك العلوم الفيزيائية



(2) يمثل منحنى الشكل جانبه تطور النشاط $a(t)$ لعينة من البلوتونيوم 238 تتواجد في جهاز منشط نبضات القلب. نختار لحظة زرع هذا الجهاز في صدر مريض أصلا للتواريخ $t = 0$.

(2.1) 0,5 حدد مبيانيا عمر النصف $t_{1/2}$ للبلوتونيوم 238.

(2.2) 0,5 استنتج أن قيمة ثابتة النشاط الإشعاعي هي: $\lambda \approx 7,88.10^{-3} \text{ ans}^{-1}$

(2.3) 0,5 أوجد العدد N_0 لنوى البلوتونيوم 238

المتواجدة عند اللحظة $t = 0$ في هذا الجهاز. (نأخذ: $1 \text{ an} = 365 \text{ jours}$).

(3) 0,5 نعتبر أن هذا الجهاز يشتغل بطريقة ملائمة إذا كان عدد نوى البلوتونيوم 238 المتفتتة لا يتجاوز 30% من العدد البدني لنوى العينة المشعة. حدد، بالوحدة ans ، المدة الزمنية القصوى t_{max} لاستغلال الجهاز بكيفية ملائمة.

تمرين 4 (4,75 نقط)

تتكون الدارات الكهربائية للأجهزة الكهربائية المستعملة في الحياة اليومية من مكثفات ووشيعات وموصلات أومية ودارات متكاملة...

يهدف هذا التمرين إلى دراسة:

- استجابة ثنائي القطب RC لرتبة توتر.
- التذبذبات الكهربائية غير المخمدة في دائرة LC.
- تضمين الوسع لإشارة.

I- استجابة ثنائي القطب RC لرتبة توتر

ننجز التركيب الممثل في تبيانة الشكل 1 والمتكون من:

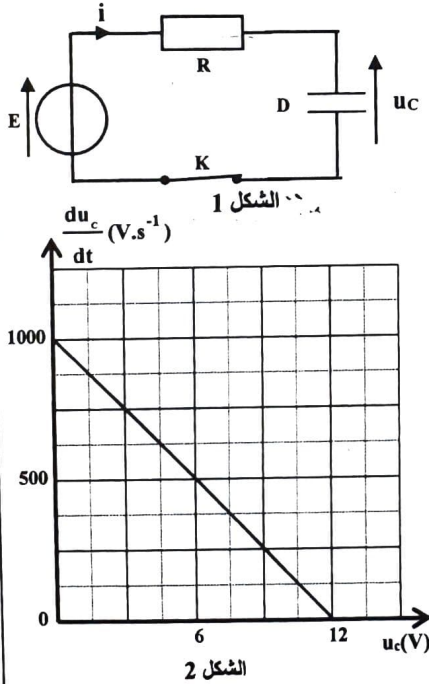
- مولد مؤمل للتوتر قوته الكهربائية E ؛
- مكثف D سعته C غير مشحون بدنيا؛
- موصل أومي مقاومته $R = 10^3 \Omega$ ؛
- قاطع التيار K .

عند لحظة نختارها أصلا للتواريخ $t = 0$ ، نغلق قاطع التيار.

نحصل، بواسطة نظام مسك معلوماتي، على منحنى الشكل 2 الممثل لتغيرات

$\frac{du_c}{dt}$ بدلالة u_c حيث u_c هو التوتر عند لحظة t بين مربطي المكثف

و $\frac{du_c}{dt}$ مشتقة التوتر u_c بالنسبة للزمن.

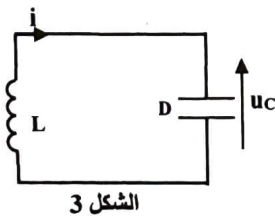


(1) 0,5 بين أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_c(t)$ تكتب كما يلي: $\frac{du_c}{dt} = -\frac{1}{RC}u_c + \frac{E}{RC}$

(2) 0,5 باستغلال منحنى الشكل 2، تحقق أن سعة المكثف هي: $C = 12 \mu\text{F}$.

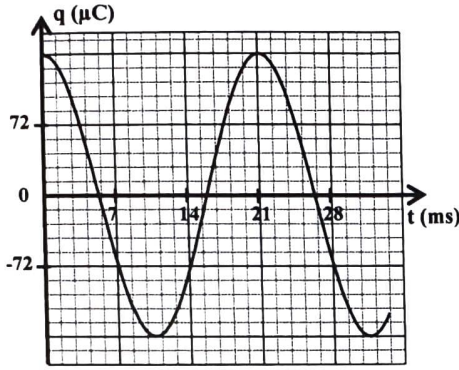
II- تذبذبات كهربائية غير مخمدة في دائرة LC

ننجز التركيب الممثل في تبيانة الشكل 3 والمتكون من المكثف السابق D مشحون بدنيا ووشية معامل تحريضها L ومقاومتها مهملة.

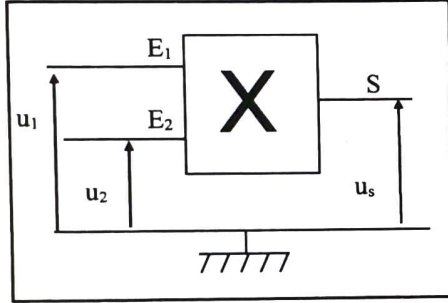


الصفحة	6	NS 28	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة العادية 2021 - الموضوع - مادة: الفيزياء والكيمياء - شعبة العلوم التجريبية مسلك العلوم الفيزيائية
7			

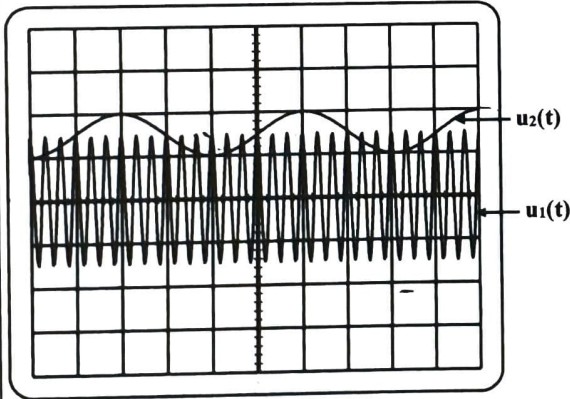
نحصل، بواسطة نظام مسك معلوماتي، على منحنى الشكل 4 الممثل لتطور الشحنة $q(t)$ للمكثف.



الشكل 4



الشكل 5



الشكل 6

(1) أي نظام، من الأنظمة الثلاثة للتذبذبات، يبرزه منحنى الشكل 4؟ 0,25

(2) أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة q للمكثف. 0,5

(3) علما أن حل هذه المعادلة التفاضلية هو $q(t) = Q_m \cos(\frac{2\pi}{T_0} t)$ ، أوجد تعبير الدور الخاص T_0 للمتذبذب بدلالة L و C . 0,5

(4) حدد مبيانيا قيمة T_0 . 0,25

(5) استنتج قيمة L . (نأخذ: $\pi^2 = 10$). 0,5

III - تضمين الوسع لإشارة

للحصول على إشارة مضمّنة الوسع، ننجز التركيب الممثل في تبيانة الشكل 5 حيث يمثل X دائرة متكاملة منجزة للجداء، تتوفر على مدخلين E_1 و E_2 ومخرج S .

نطبق :

- عند المدخل E_1 توتر $u_1(t)$ تعبيره: $u_1(t) = P_m \cos(2\pi f_p \cdot t)$.

- عند المدخل E_2 توتر $u_2(t)$ تعبيره: $u_2(t) = U_0 + s(t)$ ، حيث $s(t) = S_m \cos(2\pi f_s \cdot t)$ هو التوتر المضمن و U_0 المركبة المستمرة لهذا التوتر.

نحصل عند المخرج S للدائرة المتكاملة X على توتر $u_s(t)$ مضمن الوسع.

نعين على راسم التذبذب التوتر $u_1(t)$ على المدخل A والتوتر $u_2(t)$ على المدخل B (الشكل 6).

معطيات : الحساسية الرأسية : 1 V / div

الحساسية الأفقية : 2 ms / div

(1) عرف تضمين الوسع. 0,25

(2) حدد مبيانيا: 0,5

(2.1) التردد f_p و f_s . 0,5

(2.2) قيمة كل من S_m و U_0 . 0,5

(3) هل التضمين الذي سينجز في هذه الحالة سيكون جيدا؟ علل جوابك. 0,5

تمرين 5 (2,75 نقط)

تسمح مظلة الهبوط، بعد فتحها، بكبح حركة مظلي خلال سقوطه الراسي في الهواء.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة نموذج مبسط لحركة مظلي. يسقط هذا الأخير، بدون سرعة بدئية، من مروحية متوقفة على علو h بالنسبة لسطح الأرض.

الصفحة	7	NS 28	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة العادية 2021 - الموضوع
7			- مادة: الفيزياء والكيمياء - شعبة العلوم التجريبية - مسلك العلوم الفيزيائية

ندرس حركة مركز القصور G للمجموعة (S) ، المكونة من المظلي ولوازمه، في المعلم $(O, \vec{k})$ المرتبط بمرجع أرضي نعتبره غاليليا (الشكل 1).

نعتبر أن مسار حركة G رأسي وأن تسارع الثقالة يبقى ثابتا.

المعطيات : - كتلة المجموعة (S) : $m = 100 \text{ kg}$ ؛

- تسارع الثقالة : $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$ ؛

- العلو h : $h = 660 \text{ m}$.

تتم حركة المجموعة على مرحلتين.

(1) المرحلة 1: المظلة مغلقة

يتم السقوط من المروحية بدون سرعة بدنية عند لحظة نعتبرها أصلا للتواريخ $t = 0$ ، مع الإبقاء على المظلة مغلقة خلال هذه المرحلة. نمنذج، خلال هذه المرحلة، تطور سرعة مركز القصور G للمجموعة (S) بمنحنى الشكل 2.

(1.1) ما هي طبيعة حركة G ؟ علل جوابك.

(1.2) هل يمكن اعتبار حركة المظلي خلال هذه المرحلة سقوطا حرا ؟ علل جوابك.

(2) المرحلة 2: المظلة مفتوحة

يفتح المظلي مظلة الهبوط بعد انقضاء مدة زمنية $\Delta t_1 = 4 \text{ s}$ منذ بداية السقوط.

نختار لحظة فتح المظلة أصلا جديدا للتواريخ في المرحلة 2.

تخضع المجموعة (S) ، خلال هذه المرحلة، بالإضافة لوزنها إلى قوى الاحتكاك

مع الهواء التي نمذجها بقوة تماس $\vec{F} = -\alpha \cdot v^2 \cdot \vec{k}$ حيث v سرعة مركز القصور G و α ثابتة موجبة.

نمنذج، خلال هذه المرحلة، تطور سرعة G بمنحنى الشكل 3.

(2.1) بين أن المعادلة التفاضلية التي تحققها السرعة v تكتب على

$$\frac{dv}{dt} + \frac{\alpha}{m} \cdot v^2 = g$$

(2.2) أوجد تعبير السرعة الحدية V_f للحركة بدلالة m و g و α .

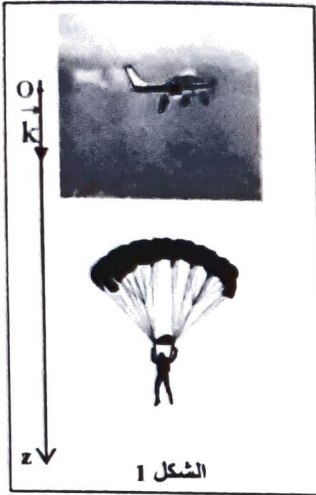
(2.3) حدد مبيانيا السرعة الحدية V_f .

(2.4) استنتج قيمة α .

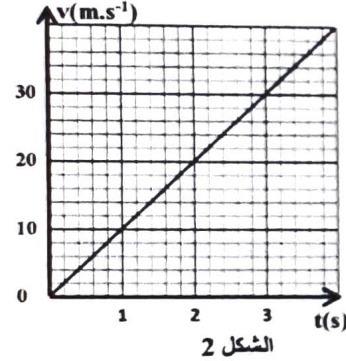
(3) علما أن المدة الزمنية الكلية لحركة G ، منذ بداية السقوط حتى

الوصول إلى سطح الأرض هي $\Delta t = 70 \text{ s}$ ، حدد المسافة d

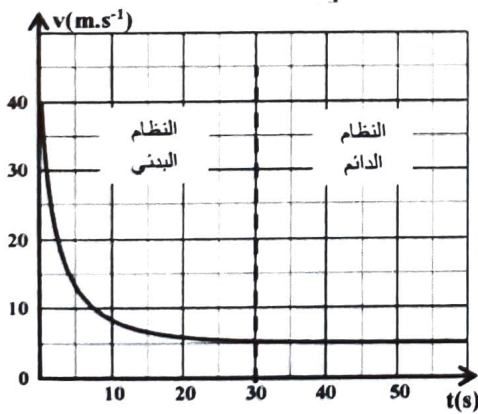
المقطوعة من طرف G خلال النظام البدني للمرحلة 2.



الشكل 1



الشكل 2



الشكل 3

∴