

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا

الدورة العادية 2017



- الموضوع -

NS 30

+٢٠١٨٤٤١ | ٩٣٤٥٤٦
+٢٠٢٠٧٤ | ٩٣٤٤٠
+٢٠٢٤٤٢ | ٩٣٤٥٦
+٢٠٢٤٤٢ | ٩٣٤٥٦
+٢٠٢٤٤٢ | ٩٣٤٥٦



المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية
والتكوين المهني
والتعليم العالي والبحث العلمي

المركز الوطني للتقديم والامتحانات والتوجيه

المادة	الشعبة أو المسلك	مدة الإنجاز	الفيزياء والكيمياء
الفيزياء والكيمياء	شعبية العلوم الرياضية (أ) و(ب)	العامل	7

يسمح باستعمال الآلة الحاسبة العلمية غير القابلة للبرمجة.

يتضمن الموضوع أربعة تمارين : تمرينا في الكيمياء و ثلاثة تمارين في الفيزياء.

الكيمياء (7 نقط):

- دراسة محلول مائي لحمض الميثانويك.
- تحضير إستر.

الفيزياء (13 نقطة):

✓ الموجات (2,75 نقط):

- حيود ضوء أحادي اللون.
- مستويات الطاقة لذرة.

✓ الكهرباء(5 نقط):

- شحن مكثف و تفريغه.

- استقبال موجة كهرمغناطيسية.

✓ الميكانيك (5,25 نقط):

- دراسة حركة سقوط جسمين.
- دراسة حركة نواس وازن.

الكيمياء (7 نقط) :

الجزءان الأول و الثاني مستقلان

الجزء الأول: دراسة محلول مائي لحمض الميثانويك

حمض الميثانويك HCOOH مادة طبيعية ينتجها النمل والنحل كما يمكن تصنيعه في المختبرات ليستخدم في صناعة النسيج والجلد والصياغة والمبيدات...

يوجد هذا الحمض في الحالة السائلة عند الظروف الاعتيادية.

يهدف هذا الجزء إلى:

- التحقق من النسبة المئوية الكتليلية p لحمض الميثانويك في محلول تجاري لهذا الحمض.
- تحديد قيمة pK_A للمزدوجة $\text{HCOOH}_{(\text{aq})} / \text{HCOO}^{-}_{(\text{aq})}$ بطرريقتين مختلفتين.

تحمل لصيقة لمحلول تجاري (S_0) لحمض الميثانويك المعلومات التالية:

- الكثافة المولية : $M(\text{HCOOH}) = 46 \text{ g.mol}^{-1}$
- الكثافة : $d = 1,15$
- النسبة المئوية الكتليلية : $p = 80\%$

معطيات: - $p = 80\%$, يعني أن 100 g من المحلول التجاري يحتوي على 80 g من الحمض الخالص;

- الكثافة الحجمية للماء: $\rho_e = 1 \text{ kg.L}^{-1}$;

- الموصلية المولية الأيونية : $\lambda_{\text{HCOO}^-} = 5,46 \cdot 10^{-3} \text{ S.m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$ ، $\lambda_{\text{H}_3\text{O}^+} = 3,50 \cdot 10^{-2} \text{ S.m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$ ،

- تعبير الموصلية σ لمحلول هو: $\sigma = \sum_i \lambda_{x_i} \cdot [X_i]$ حيث $[X_i]$ هو التركيز المولي الفعلي لكل نوع أيوني متواجد في المحلول و λ موصليته المولية الأيونية؛

- نهمل تأثير أيونات الهيدروكسيد HO^- على موصلية المحلول المدروس.

نحضر محلولا مائيا (S) لحمض الميثانويك تركيزه المولي C و حجمه $V_s = 1 \text{ L}$ ، و ذلك بإضافة الحجم $V_0 = 2 \text{ mL}$ من المحلول التجاري (S_0) ذي التركيز المولي C_0 إلى الماء المقطر.

1- تحديد pK_A للمزدوجة $\text{HCOOH}_{(\text{aq})} / \text{HCOO}^{-}_{(\text{aq})}$ باعتماد المعايرة :

نعاير الحجم $V_A = 50 \text{ mL}$ من المحلول (S) بمحلول مائي (S_B) لبيدروكسيد الصوديوم $\text{Na}^+_{(\text{aq})} + \text{HO}^-_{(\text{aq})}$ تركيزه المولي $C_B = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ بتتابع تغير pH الخليط التفاعلي بدلالة الحجم V_B للمحلول (S_B) المضاف.

اعتمنا على القياسات المحصل عليها، تم خط المنحنى (C_1) الذي يمثل $\text{pH} = f(V_B)$ و المنحنى (C_2) الذي يمثل $\frac{d\text{pH}}{dV_B}$ (الشكل صفحة 3/8).

1-1- أكتب المعادلة الكيميائية المنفذة للتحول الحاصل أثناء المعايرة.

0,5

1-2- حدد الحجم V_{BE} المضاف عند التكافؤ و أحسب التركيز C للمحلول (S).

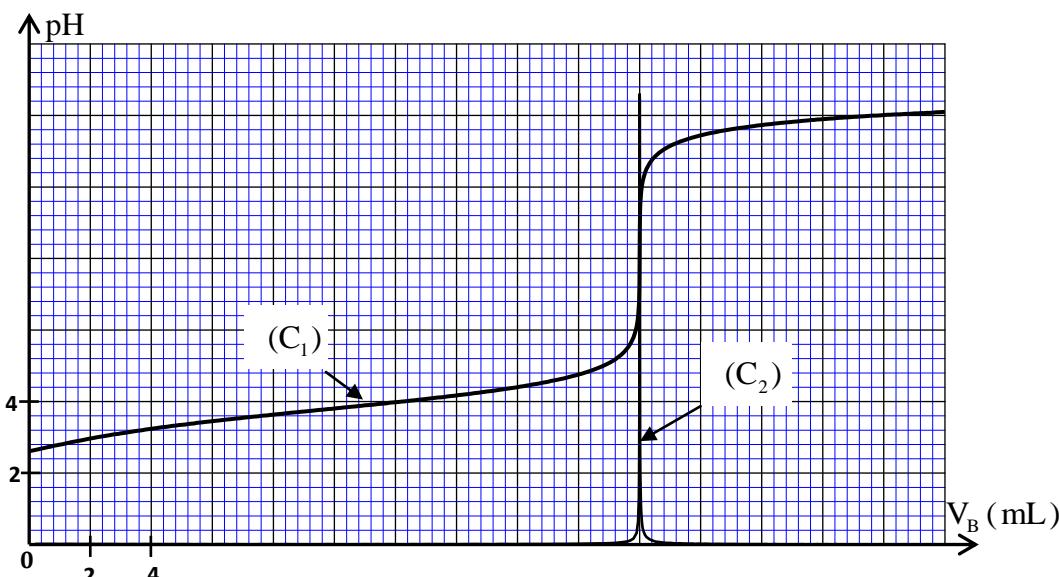
0,75

1-3- تحقق من قيمة p .

0,5

1-4- اعتمنا على الجدول الوصفي حدد، عند إضافة الحجم $V_B = 16 \text{ mL}$ من المحلول (S_B) ، النوع الكيميائي المهيمن في الخليط التفاعلي من بين النوعين HCOOH و HCOO^- . إستنتاج قيمة $(\text{pK}_A(\text{HCOOH}_{(\text{aq})} / \text{HCOO}^{-}_{(\text{aq})}))$.

1



2- تحديد pK_A للمزدوجة $\text{HCOOH}_{(\text{aq})} / \text{HCOO}^{-}_{(\text{aq})}$ باعتماد قياس الموصليّة:

نأخذ حجما V_1 من المحلول (S) ذي التركيز $C=4.10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ ثم نقىس موصليّته فجده: $\sigma=0,1 \text{ S.m}^{-1}$.

2-1 أكتب المعادلة الكيميائية الممنذجة لتفاعل حمض الميثانويك مع الماء.

2-2 أوجد تعبير النقدم النهائي x_f لتفاعل بدلالة σ و $\lambda_{\text{H}_3\text{O}^+}$ و λ_{HCOO^-} .

2-3 بين أن نسبة النقدم النهائي هي $\tau=6,2\%$.

2-4 أوجد تعبير $(\text{HCOOH}_{(\text{aq})} / \text{HCOO}^{-}_{(\text{aq})})$ بدلالة C و τ . أحسب قيمتها.

0,5

0,5

0,5

0,75

الجزء الثاني : تحضير إستر

تعتبر الإسترات من المواد العضوية التي تتميز بنكهات خاصة ، و تستعمل في صناعة الأغذية والأدوية ... و يمكن استخلاصها من بعض المواد الطبيعية و تصنيعها في المختبرات.

ندرس في هذا الجزء تفاعل حمض الميثانويك مع البروبان-1-أول ($\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$).

نعطي: الكتلة المولية: $M(\text{HCOOH})=46 \text{ g.mol}^{-1}$.

نخزن بالارتداد، عند درجة حرارة ثابتة، خليطا (S) يتكون من $n_1=0,2 \text{ mol}$ من حمض الميثانويك و $n_2=0,2 \text{ mol}$

من البروبان-1-أول فنحصل على مركب عضوي والماء. نختار لحظة انطلاق التفاعل أصلا للتاريخ ($t=0$).

1- اختر الاقتراح الصحيح من بين الاقتراحات التالية:
خلال تفاعل أسترة :

أ- تتناقص كمية مادة الإستر المتكّون عند إزالة الماء.

ب- يتناقص زمن نصف التفاعل عند استعمال حفاز.

ج- يتناقص خارج التفاعل .

د- ترداد السرعة الحجمية للتفاعل أثناء تطور المجموعة مع الزمن .

2 - أكتب، باستعمال الصيغة نصف المنشورة، المعادلة الكيميائية الممنذجة للتفاعل الذي يحدث. أعط اسم المركب العضوي الناتج .

3 - الكتلة المتبقية من الحمض عند لحظة t_1 هي $m=6,9 \text{ g}$.

علماً أن مردود هذا التفاعل هو $r=67\%$ ، بين أن حالة التوازن لم تتحقق بعد عند هذه اللحظة.

0,5

0,75

0,75

الفيزياء (13 نقطة):

الموجات (2,75 نقط): حيود ضوء أحادي اللون- مستويات الطاقة لذرة.

نهم في هذا التمرين بدراسة بعض خاصيات الضوء الأحمر المنبعث من جهاز الليزر هيليوم-نيون He-Ne. طول موجة هذا الضوء في الهواء هو $\lambda = 633 \text{ nm}$.

معطيات : - سرعة انتشار الضوء في الهواء: $c = 3.10^8 \text{ m.s}^{-1}$;

- ثابتة بلانك : $J.s = 6,63.10^{-34}$;

- $1 \text{ eV} = 1,6022.10^{-19} \text{ J}$;

- بالنسبة للزوايا الصغيرة : $\tan \theta \approx \theta$ ، حيث θ معبر عنها بالراديان.

1- حيود الضوء الأحادي اللون المنبعث من جهاز الليزر He-Ne:

لتحديد العرض a لشق حجاب، ننجذ التجربة الممثلة في الشكل 1 باستعمال ضوء أحمر أحادي اللون منبعث من جهاز الليزر He-Ne.

نضيء بواسطة جهاز الليزر الشق ذات العرض a فنشاهد على شاشة توجد على مسافة D من الشق بقعا مضيئة وأخرى مظلمة بشكل متتابع. عرض البقعة المركزية هو ℓ .

1-1- اختيار الاقتراح الصحيح من بين الاقتراحات التالية :

أ- سرعة انتشار الضوء في الزجاج أكبر من سرعة انتشاره في الهواء.

ب- الفرق الزاوي هو : $2\theta = \frac{\lambda}{a}$.

ج- تردد الضوء المنبعث من جهاز الليزر He-Ne هو $v = 4,739.10^{14} \text{ Hz}$.

د- يكون الفرق الزاوي أكبر إذا تم تعويض الضوء الأحمر بضوء بنفسجي.

1-2- في حالة الزوايا الصغيرة، أثبت تعبيير العرض a بدلالة D و ℓ و λ .

بالنسبة ل $D=1,5 \text{ m}$ نقى عرض البقعة المركزية فنجد $\ell=3,4 \text{ cm}$.

أحسب a .

1-3- نغير المسافة بين الشق والشاشة بحيث $D=3 \text{ m}$. أحسب قيمة كل من الفرق الزاوي و عرض البقعة المركزية.

2- دراسة الإشعاع الضوئي المنبعث من جهاز الليزر He-Ne :

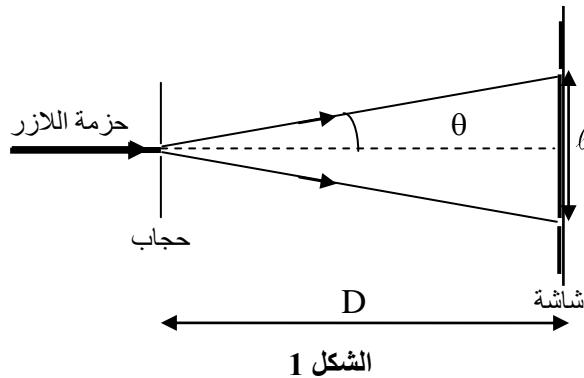
2-1- أحسب، بالوحدة eV ، طاقة الفوتون الموافقة للضوء الأحمر المنبعث.

2-2- يمثل الشكل 2 مخططًا مبسطًا لمستويات الطاقة لذرة النيون.

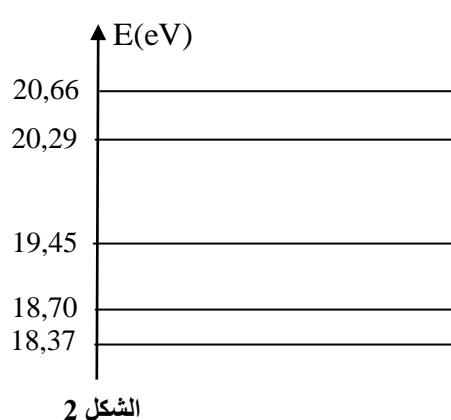
ينتج الإشعاع ذو طول الموجة $\lambda=633 \text{ nm}$ ، المنبعث من جهاز الليزر He-Ne، عن مرور ذرة النيون Ne من المستوى

الطاقي ذي الطاقة E_n إلى المستوى الطاقي ذي الطاقة E_p .

أحسب E_n و E_p .



شكل 1



شكل 2

الكهرباء (5 نقط) :

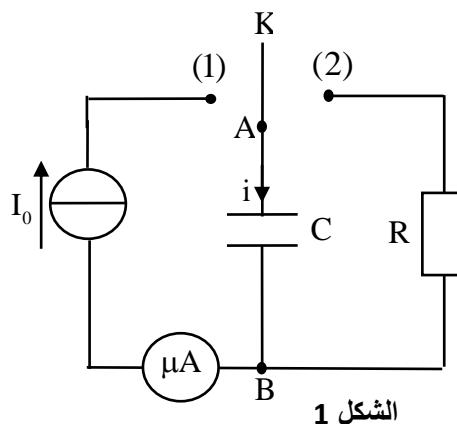
تُستعمل الوشيعة والمكثف والموصى الأومي في مجموعة من التراكيب الإلكترونية كالدارات المتكاملة وأجهزة الاستقبال والإرسال والمضخمات ...

يهدف هذا التمرين إلى دراسة:

- شحن مكثف وتفریغه في موصى أومي ثم في وشيعة ،

- استقبال موجة كهرومغناطيسية.

$$\text{نأخذ: } \pi = \sqrt{10} .$$



1- شحن مكثف و تفریغه في موصى أومي:

نجز التركيب الممثل في تبیانة الشکل 1 والمکون من :

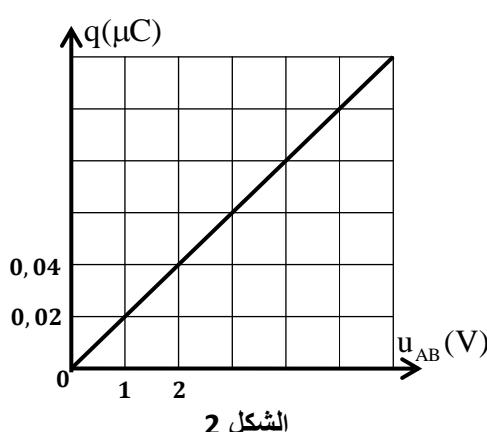
- مولد مؤمث للتیار؛

- موصى أومي مقاومته R ؛

- مکثف سعاته C ، غير مشحون بدئياً؛

- میکروأمبیر متر؛

- قاطع للتیار K .

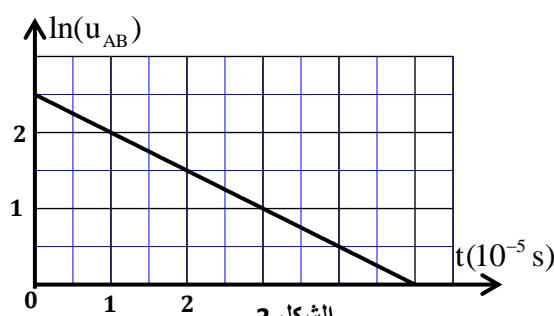


عند لحظة تاریخها $t=0$ نضع قاطع التیار K في الموضع (1) فیشیر المیکروأمبیر متر إلى الشدة $I_0=0,1\mu\text{A}$. مکن نظام مسک معلوماتی ملائم من الحصول على المنحنی الممثل لتغيرات الشحنة q للمکثف بدلالة التوتر u_{AB} بین مربطيه (الشكل 2).

0,25
1-1- بین أن السعة C للمکثف هي $C=20\text{nF}$.

0,5
1-2- حدد المدة الزمنية اللازمة لكي يأخذ التوتر بین مربطي المکثف القيمة $u_{AB}=6\text{V}$.

1-3- عندما يأخذ التوتر بین مربطي المکثف قيمة $U_0=u_{AB}=U_0$ ، نضع القاطع K في الموضع (2) عند لحظة نختارها أصلًا جديداً للتواریخ $t=0$). يمثل منحنی الشکل 3 تغيرات $\ln(u_{AB})$ بدلالة الزمن t (t=0) (t=0) $\ln(u_{AB})$ معبر عنه بالوحدة V .



0,25
1-3-1- أثبت المعادلة التقاضلية التي يحققها التوتر (t) u_{AB} .

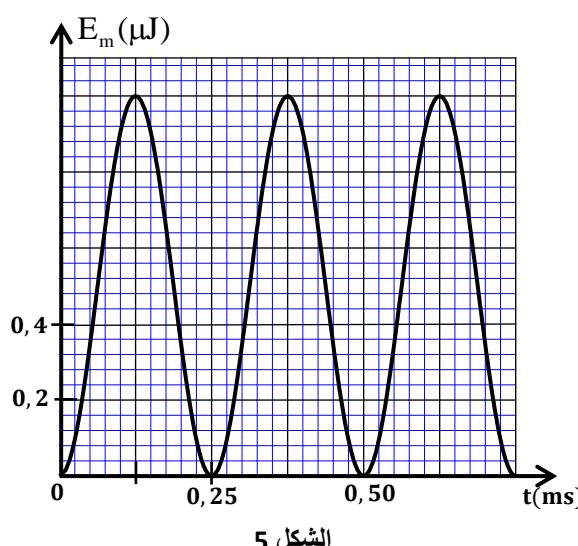
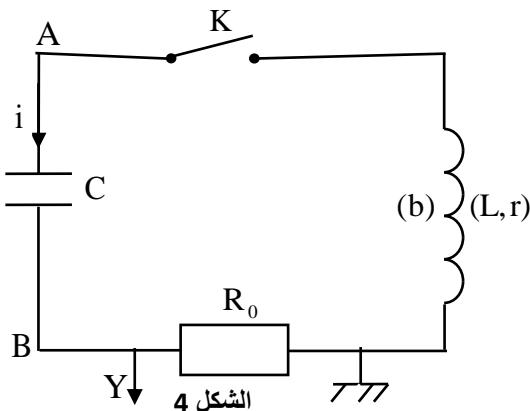
1
1-3-2- حل المعادلة التقاضلية هو $u_{AB}(t)=U_0 e^{-\alpha t}$ مع α ثابتة موجبة. أوجد قيمة كل من U_0 و R .

0,5
1-3-3- حدد التاریخ t_1 الذي تمثل فيه الطاقة المخزونة في المکثف 37% من قيمتها عند اللحظة $t=0$.

2- تفریغ المکثف في وشيعة:

نعيد شحن المکثف السابق و نجز التركيب الممثل في الشکل 4 الذي يتضمن، بالإضافة إلى هذا المکثف:

- وشيعة (b) معامل تحریضها L و مقاومتها r ;



- موصلاً أوميا مقاومته $R_0 = 12\Omega$ - قاطعاً للتيار K .

نغلق الدارة الكهربائية و نعاين التوتر $(t)_{R_0}$ بين مربطي الموصى الأولمبي فنلاحظ أن تذبذبات الدارة شبه دورية.

أ-2-1- أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر (t) بين

مربي الموصل الأولي.

2-2- الحصول على تذبذبات كهربائية مصانة ندرج في الدارة وعلى التوالي، مع العناصر السابقة، مولدا كهربائيا G حيث

التوتر بين مربطيه في الاصطلاح مولد هو (t) مع k بار امتر قابل للضبط $(k > 0)$.

عند ضبط البارامتر k على القيمة $20 = k$ (في النظام العالمي للوحدات) يصبح التوتر (t) u_{R_0} جيبيا.

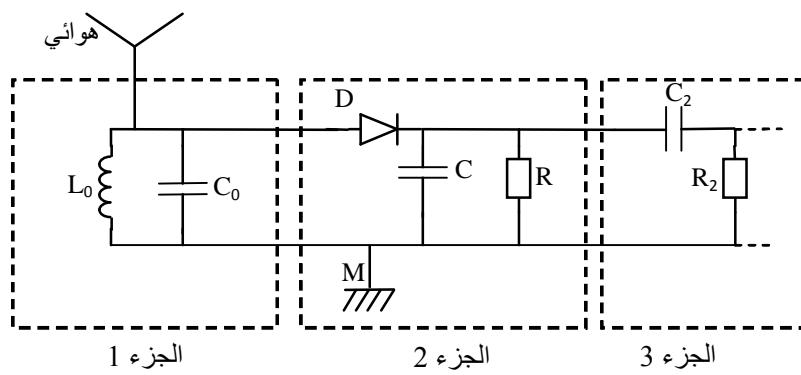
-2-2-1 . حدد قيمة r .

النقطة 2-2. يمثل منحنى الشكل 5 التطور الزمني للطاقة المغناطيسية المخزونة في الوشيعة.

أوجد قيمة كل من L و $U_{c_{\max}}$ التوتر القصوي بين مربطي المكثف.

3- استقالة موحة كهر مغطسية :

لاستقبال موجة كهرمغناطيسية مضمّنة الوسع ترددتها $N_0 = 40 \text{ kHz}$ نستعمل جهاز استقبال مبسط (الشكل 6).



3- اختر الاقتراح الصحيح من بين الاقتراحات التالية :

أـ تردد الموجة الحاملة صغير جداً بالمقارنة مع تردد الموجة المضمنة.

بـ- الدور الذي يلعبه الجزء [من التركيب هو إزالة المركبة المستمرة للتوتر .

جـ- الدور الذي يلعبه الجزءان 2 و 3 من التركيب هو تضمين الموجة.

د- الموجة الكهرومغناطيسية التي يلقطها هوائي مستقبل نفس تردد الإشارة الكهربائية الناتجة عنها.

2-3- نركب مكثفا سعته C_0 مع وشيعة معامل تحربيتها $L_0 = 0,781\text{mH}$ في دارة التوافق. في حالة $C_0 = C = 20\text{nF}$ ، هل يمكن إلتقاط الموجة ذات التردد $N_0 = 40\text{kHz}$? على جوابك

3-3- لكشف غلاف الموجة المضمّنة نستعمل المكثف ذا السعة $C = 20\text{nF}$ والموصل الأولي ذا المقاومة $R = 1\text{k}\Omega$.

حتى يكون كشف الغلاف بجودة عالية، نركب على التوازي مع المكثف ذي السعة C مكثفا آخر سعته C_x .

. $N_i = 4 \text{ kHz}$ أوجد مجال قيم C_x علماً أن تردد المعلومة المرسلة هو

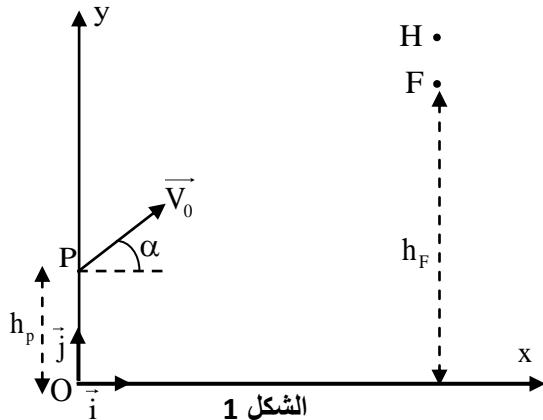
الميكانيك (5,25 نقط)

الجزء الأول و الثاني مستقلان

الجزء الأول : دراسة حركة سقوط جسمين

ندرس في هذا الجزء حركة سقوط جسمين (A) و (B) في المعلم المتعامد الممنظم ($\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$) المرتبط بمرجع أرضي نعتبره غاليليا. توجد النقطة O على سطح الأرض (الشكل 1).
نهمل دافعة أرخميدس أمام القوى الأخرى و نأخذ شدة الثقالة $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$.

1- دراسة سقوط جسم باحتكاك:



في لحظة نختارها أصلا للتاريخ ($t=0$)، نطلق بدون سرعة بدئية من نقطة H جسمًا صلبًا (A) كتلته $m_A = 0,5 \text{ kg}$ و مركز قصوره G_A (الشكل 1).

يخضع الجسم (A)، بالإضافة إلى وزنه، إلى قوة الاحتكاك المائع $\vec{f} = -k \cdot \vec{v}_A$ حيث \vec{v}_A متوجهة السرعة للمركز G_A عند لحظة t و k ثابتة موجبة ($k > 0$).

1-1- بين أن المعادلة التفاضلية للحركة التي تتحققها المركبة (t) v_{Ay} لمتجهة السرعة (t) على المحور (Oy) تكتب

على الشكل : $\frac{dv_{Ay}}{dt} + \frac{1}{\tau} v_{Ay} + g = 0$ حيث τ يمثل الزمن المميز للحركة.

1-2- يمثل منحنى الشكل 2 تطور v_{Ay} خلال الزمن.

حدد τ واستنتج قيمة k .

1-3- حدد، باستخدام طريقة أولير، السرعة (t_i) $V_{Ay}(t_i)$ عند لحظة t_i علما أن التسارع عند اللحظة t_{i-1} هو $a_{Ay}(t_{i-1}) = -4,089 \text{ m.s}^{-2}$ و أن خطوة الحساب هي $\Delta t = 0,01 \text{ s}$.

2- دراسة حركة قذيفة في مجال الثقالة:

عند اللحظة التي يمر فيها مركز القصور G_B للجسم (B) من نقطة F توجد على ارتفاع $h_F = 18,5 \text{ m}$ من سطح الأرض، نرسل من النقطة P ذات الإحداثيين $(0, h_p)$ قذيفة (B) كتلتها m_B و مركز

قصورها G_B ، بسرعة بدئية \vec{V}_0 تكون زاوية α ($0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$) مع الخط الأفقي (الشكل 1). نختار هذه اللحظة أصلا جديدا للتاريخ ($t=0$) بالنسبة لحركة كل من (A) و (B).

نهمل الاحتكاكات بالنسبة لحركة القذيفة (B) و نعطي : $V_0 = 20 \text{ m.s}^{-1}$ ، $h_p = 1,8 \text{ m}$ ،

2-1- أثبت المعادلين الزمنيين (t) $x_B(t)$ و $y_B(t)$ لحركة (B) بدلالة α و t .

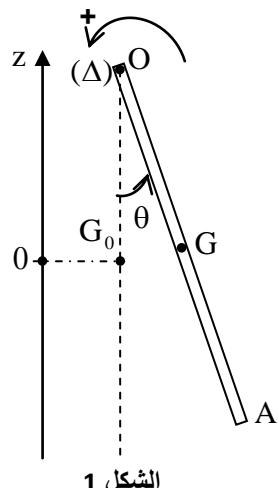
2-2- عبر عن إحداثي النقطة S، قمة مسار (B)، بدلالة α .

3- يلقي الجسمان (A) و (B) في النقطة S (نعتبر أن G_A ينطبق مع G_B في S). حدد الزاوية α المواتقة، علما أن الجسم (A) يمر من النقطة F بسرعته الحدية و أن حركتي (A) و (B) تتمان في نفس المستوى (xOy).

الجزء الثاني: دراسة حركة نواس وازن

يهدف هذا الجزء إلى تحديد شدة الثقالة في مكان معين و بعض المقادير المرتبطة بحركة نواس وازن .

يتكون نواس وازن من ساق متاجنة OA كتلتها m و مركز قصورها G و طولها L قابلة للدوران، في مستوى رأسى، حول محور أفقى (Δ) يمر من طرفها O (الشكل 1) . نرمز ب J_{Δ} لعزم قصور النواس بالنسبة للمحور (Δ) .



ندرس حركة النواس في معلم مرتبط بمرجع أرضي نعتبره غاليليا. نزير الساق OA عن موضع توازنها المستقر بزاوية θ_0 صغيرة ، في المنحى الموجب، و نرسلها بسرعة زاوية بدئية عند اللحظة $t=0$.

نعلم موضع النواس عند لحظة t بالأقصى الزاوي θ . ينطبق G مع G_0 عند مرور النواس من موضع توازنه المستقر(الشكل 1).

نهمل جميع الاحتكاكات ونختار المستوى الأفقي المار من G_0 مرجعا لطاقة الوضع

الثقالية ($E_{pp}=0$) .

معطيات: - كتلة الساق : $m=100\text{g}$ ،

- طول الساق : $L=0,53\text{m}$

- تعريف عزم قصور الساق بالنسبة للمحور (Δ) : $J_{\Delta}=\frac{1}{3}m.L^2$

- بالنسبة للزوايا الصغيرة : $\cos\theta \approx 1 - \frac{\theta^2}{2}$ ، حيث θ معبر عنها بالراديان،
نأخذ $\pi^2=10$.

1- أوجد تعبير طاقة الوضع الثقالية للناس عند لحظة t ، في حالة التذبذبات ذات وسع صغير، بدلالة m و L و θ و g شدة الثقالة.

2- اعتمادا على دراسة طافية، بين أن المعادلة التفاضلية للحركة تكتب : $\frac{d^2\theta}{dt^2} + \frac{3g}{2L}\theta = 0$

3- يكتب حل المعادلة التفاضلية على الشكل :

$\theta(t)=\theta_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi\right)$ حيث T_0 هو الدور الخاص للناس.

يمثل منحنى الشكل 2 التطور الزمني للطاقة الحركية للناس المدروس.

3-1- حدد شدة الثقالة g .

3-2- أوجد قيمة الوسع θ_m للحركة.

3-3- حدد قيمة φ .

