

امتحان تجريبي في مادة العلوم الفيزيائية

دورتي يونيو 2013

كيمياء

دراسة سماد أزوتي - دراسة عمود:

الجزء الأول: دراسة سماد أزوتي

السماد الأزوتي جسم صلب كثير الاستعمال في الفلاحة، حيث يعتبر عنصر الأزوت من بين العناصر الضرورية لخصوبة التربة. يحتوي السماد الأزوتي على نترات الأمونيوم $NH_4NO_{3(s)}$ وهو كثير الذوبان في الماء. يكتب التفاعل المقرون بذبوانه في الماء كمايلي: $NH_4NO_{3(s)} \xrightarrow{H_2O(l)} NH_4^+(aq) + NO_3^-(aq)$ تشير لصيقة كيس من هذا السماد بالمغرب إلى النسبة المئوية الكتلية لعنصر الأزوت: $X=33,5\%$. نريد التحقق من قيمة X التي تشير إليها اللصيقة.

1- دراسة محلول مائي لنترات الأمونيوم $NH_4^+(aq) + NO_3^-(aq)$:

نعتبر محلولاً مائياً لنترات الأمونيوم تركيزه المولي $C=1,0 \cdot 10^{-2} mol.L^{-1}$. أعطى قياس pH هذا المحلول، القيمة 5,6.

1.1- اكتب معادلة تفاعل أيون الأمونيوم مع الماء.

2.1- أنشئ الجدول الوصفي لتقدم التفاعل.

3.1- حدد قيمة نسبة التقدم النهائي للتفاعل. ماذا تستنتج؟

2- تحديد النسبة المئوية الكتلية لعنصر الأزوت في السماد:

نذيب عينة من السماد كتلتها $m=4g$ في حجم $V=2L$ من الماء، فنحصل على محلول مائي S_A تركيزه المولي C_A .

نأخذ حجماً $V_A=20mL$ من المحلول S_A ونعايره بواسطة محلول مائي S_B لهيدروكسيد الصوديوم $Na^+(aq) + HO^-(aq)$

تركيزه المولي $C_B=3 \cdot 10^{-2} mol.L^{-1}$. نحصل على التكافؤ عند صبّ الحجم $V_{BE}=16mL$ من المحلول S_B .

1.2- اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحويل الحاصل أثناء المعايرة، والذي نعتبره كلياً.

2.2- حدد قيمة C_A .

3.2- استنتج قيمة $n(NH_4^+)$ كمية مادة الأيونات $NH_4^+(aq)$ في المحلول S_A .

4.2- يعبر عن النسبة المئوية الكتلية لعنصر الأزوت في السماد بالعلاقة: $X = \frac{28 \cdot n(NH_4^+)}{m}$

حيث وحدة m الغرام (g). تحقق من قيمة X .

الجزء الثاني: دراسة العمود زنك/ نحاس:

يستعمل المحلول المائي لنترات الأمونيوم $NH_4^+(aq) + NO_3^-(aq)$ في القنطرة الملحية لعمود مكون من نصفي

عمود، يتكون أحدهما من إلكترود الزنك $Zn_{(s)}$ مغمورة في محلول مائي لكبريتات الزنك $Zn^{2+}_{(aq)} + SO_4^{2-}_{(aq)}$ تركيزه

المولي $C_1=4 \cdot 10^{-1} mol.L^{-1}$ ، والآخر من إلكترود النحاس $Cu_{(s)}$ مغمورة في محلول مائي لكبريتات النحاس (II)

$Cu^{2+}_{(aq)} + SO_4^{2-}_{(aq)}$ تركيزه المولي $C_2=10^{-1} mol.L^{-1}$

معطيات:

- كتلة إلكترود الزنك المغمورة في الحالة البدئية: $m(Zn)=6,54g$

- حجم كل من المحلولين: $V=100mL$

- الكتلة المولية للزنك: $M(Zn)=65,4g.mol^{-1}$ ؛ $1F=96500C.mol^{-1}$

- ثابتة التوازن المقرونة بمعادلة التفاعل: $Zn_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)} \rightleftharpoons Zn^{2+}_{(aq)} + Cu_{(s)}$ هي $K=1,9 \cdot 10^{37}$

1- احسب قيمة خارج التفاعل $Q_{r,i}$ في الحالة البدئية. استنتج منحى التطور التلقائي للمجموعة الكيميائية.

2- حدد قطبية الإلكترودين.

- 3- اعتمادا على الجدول الوصفي لتطور المجموعة، حدد قيمة التقدم الأقصى x_{max} .
- 4- خلال اشتغاله، يزود العمود الدارة بتيار كهربائي شدته $I=50mA$. أوجد تعبير Δt المدة الزمنية القصوى التي يمكن أن يشتغل خلالها العمود بدلالة x_{max} و I و F . احسب قيمة Δt .

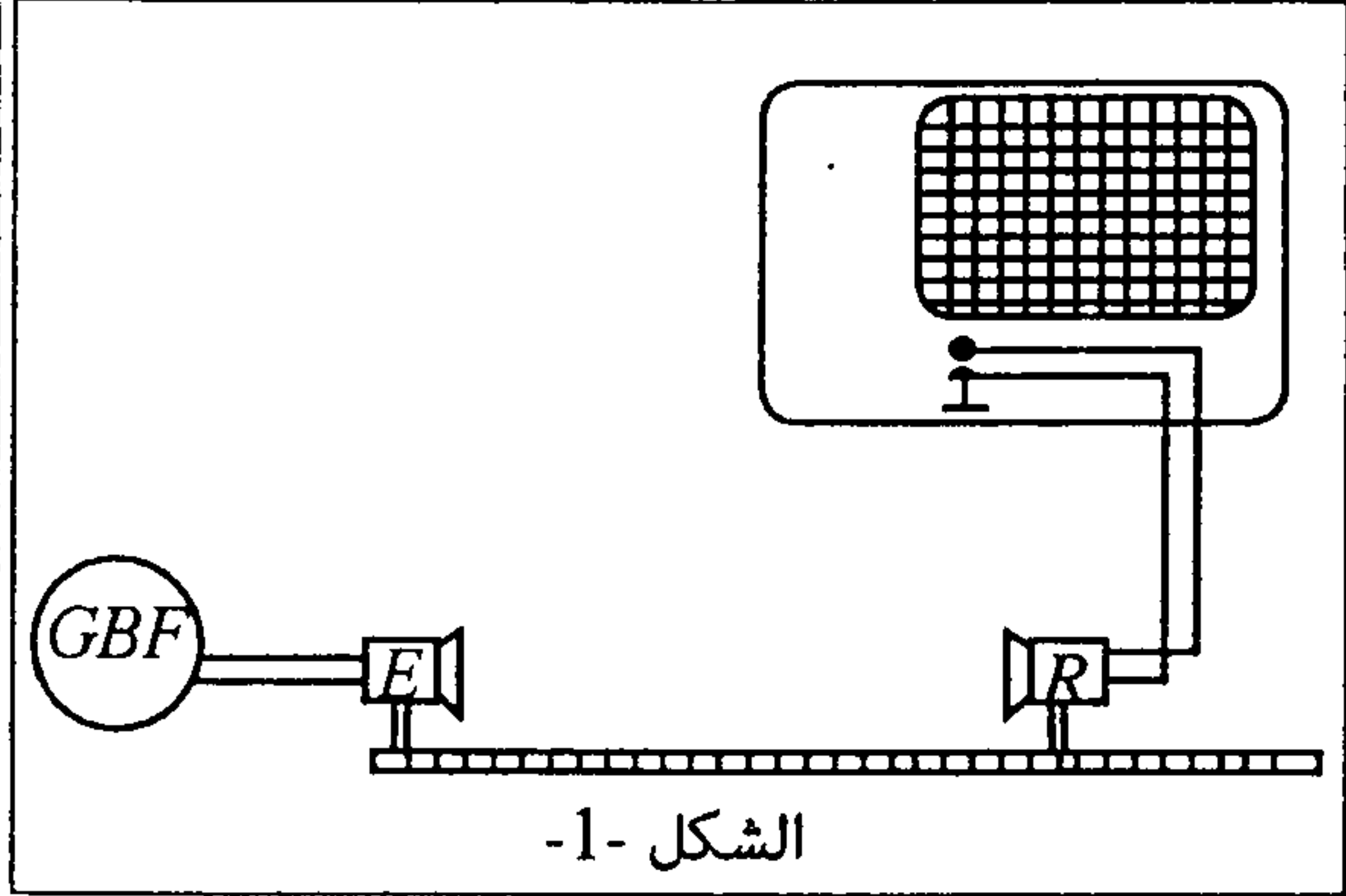
0.75

0.75

الفيزياء

التمرين الأول

انتشار الموجات فوق الصوتية في الهواء وقياس عمق المياه



1- دراسة انتشار موجة فوق صوتية

لدراسة انتشار الموجات فوق الصوتية في الهواء، تم إنجاز التركيب التجريبي الممثل في الشكل -1- حيث E باعث الموجات و R مستقبلها.

1.1- عرف الموجة الميكانيكية المتوالية.

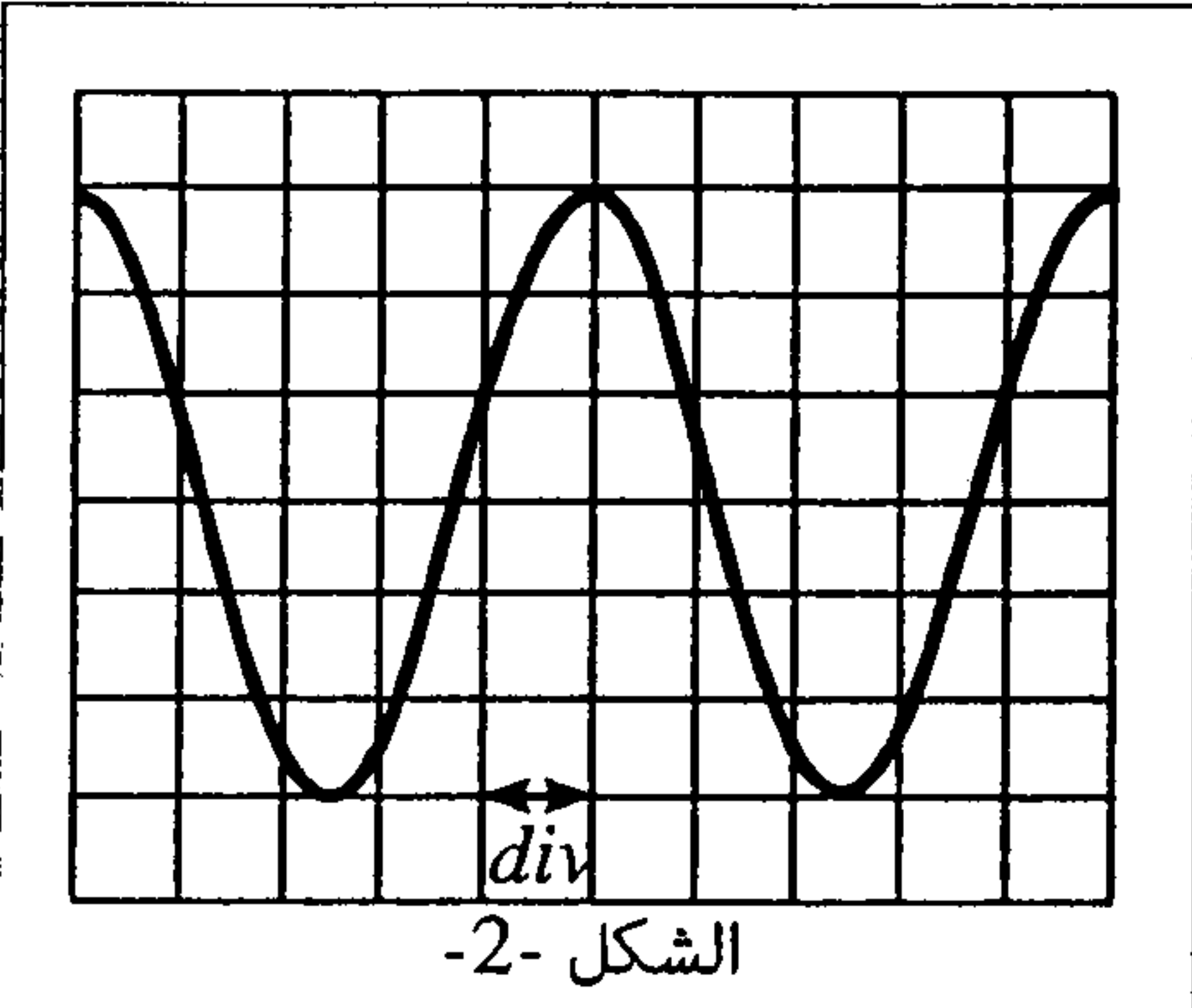
0.5

2.1- هل الموجة فوق الصوتية موجة طولية أم مستعرضة؟

0.25

3.1- يمثل الرسم التذبذبي الممثل في الشكل -2- تغيرات

التوتر بين مربطي المستقبل R ، حيث الحساسية الأفقية: $2\mu s/div$.



1.3.1- عين مبيانيا قيمة الدور T للموجة المستقبلية من طرف R .

0.5

2.3.1- حدد قيمة λ طول الموجة، علما أن سرعة انتشارها في الهواء

0.5

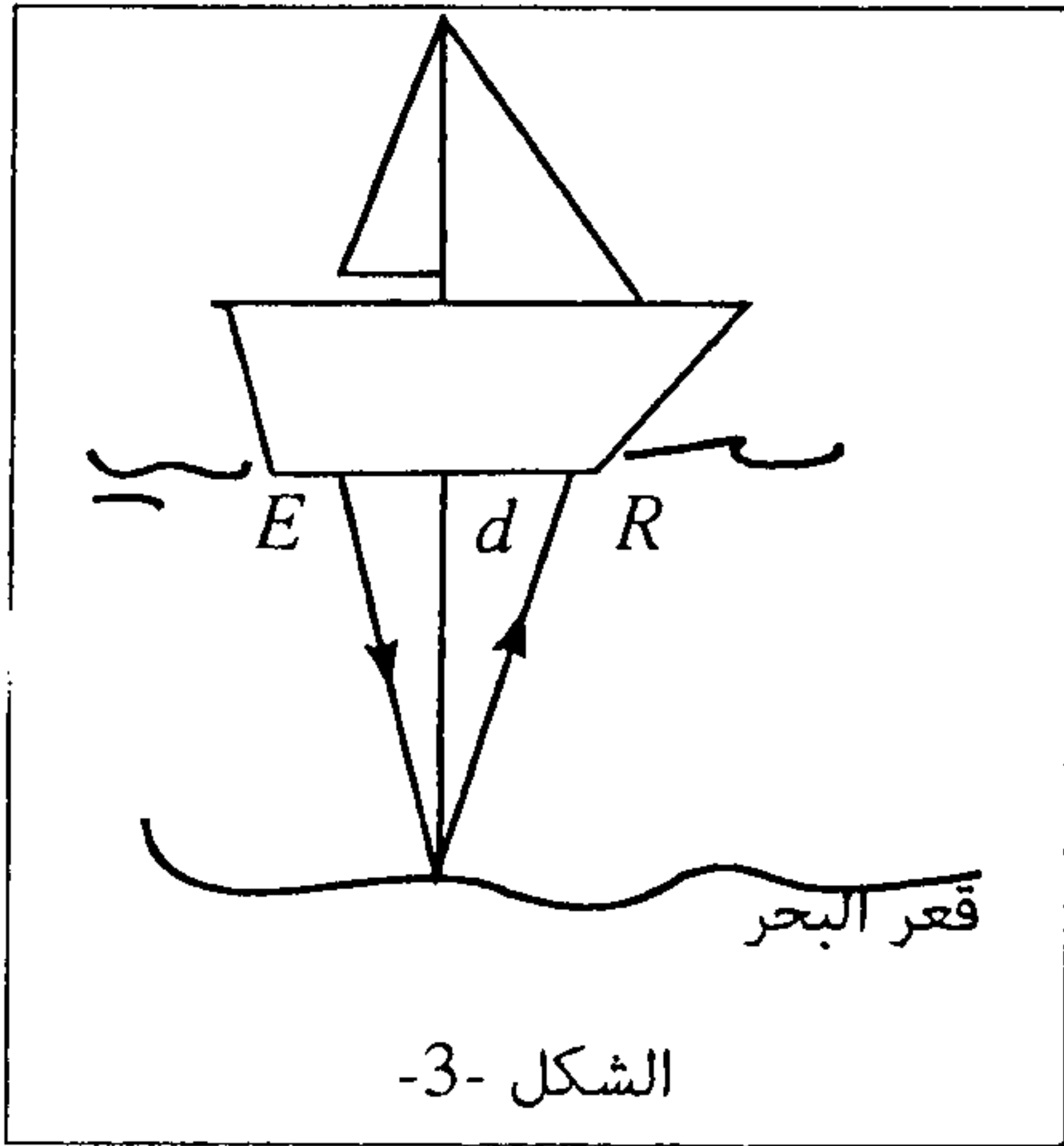
هي $v_{air}=3,40.10^2 m.s^{-1}$.

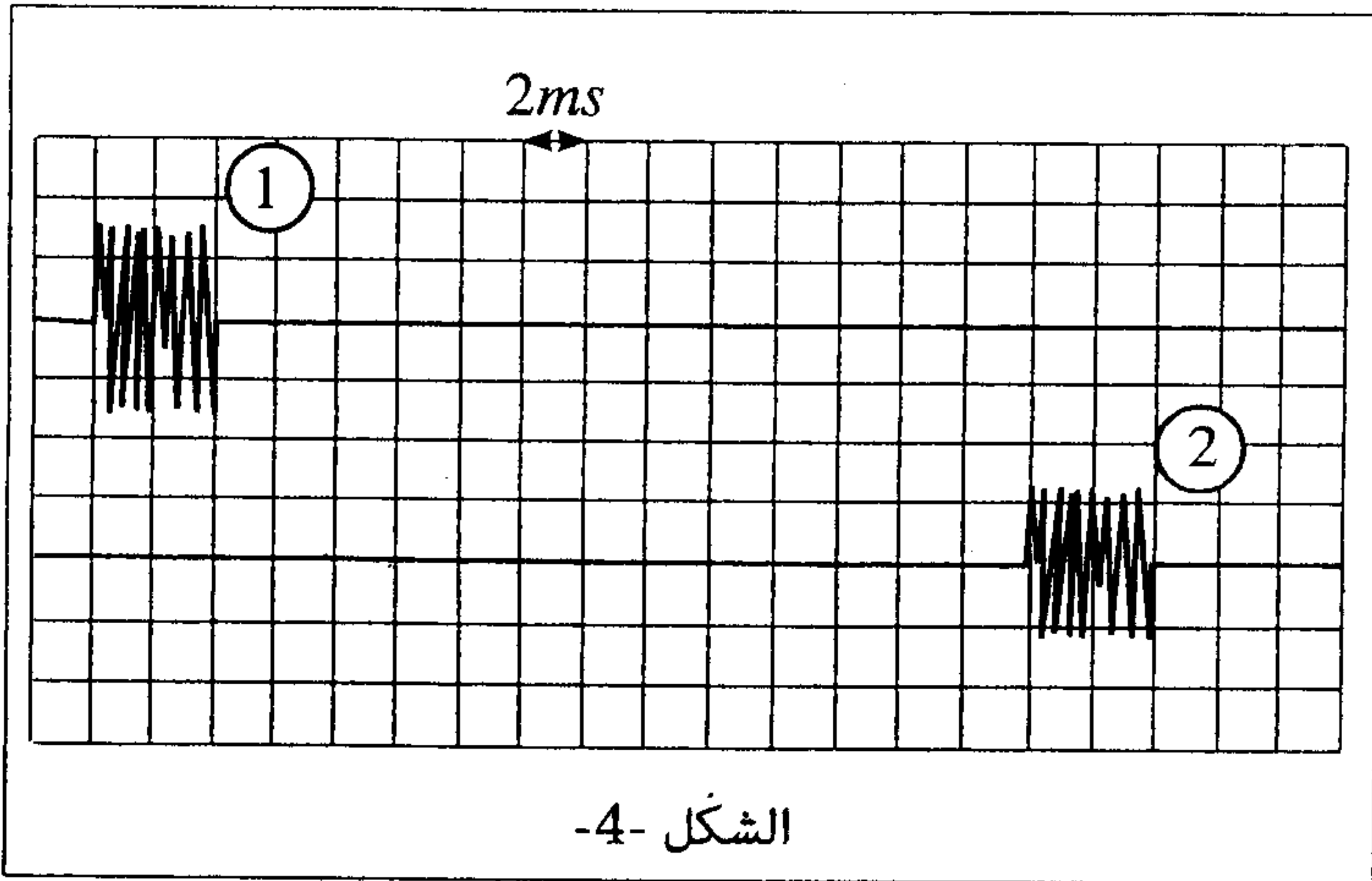
2- تحديد عمق المياه

السونار جهاز استشعار، يتكون من مجس يحتوي على باعث E ومستقبل R للموجات فوق الصوتية، ويستعمل في الملاحة البحرية لمعرفة عمق المياه؛ إذ بفضلها تستطيع السفن الاقتراب من السواحل بكل اطمئنان.

لتحديد عمق المياه في ميناء، ترسل باخرة بواسطة الباعث E إشارات فوق صوتية دورية نحو قعر البحر. وبعد اصطدامها بالقعر ينعكس جزء منها ليتم التقاطه بواسطة المستقبل R (شكل 3 الصفحة 6/4) الأشعة المنمذجة لاتجاه ومنحى الانتشار مائلة قليلا بالنسبة لاتجاه الرأسى.

يمثل الرسم التذبذبي (1) الإشارة المنبعثة من E ، والرسم التذبذبي (2) الإشارة المستقبلية في R (شكل 4)، واللذين تمت معاينتهما بواسطة جهاز ملائم.





الشكل -4-

1.2- حدد Δt المدة الزمنية الفاصلة بين لحظة إرسال الإشارة ولحظة استقبال الجزء المنعكس منها.

0.25

2.2- نعتبر أن الموجات فوق الصوتية تتبع مسارا رأسيًا. استنتج قيمة d عمق المياه في مكان تواجد السفينة، علما أن سرعة انتشار الموجات فوق الصوتية في الماء هي

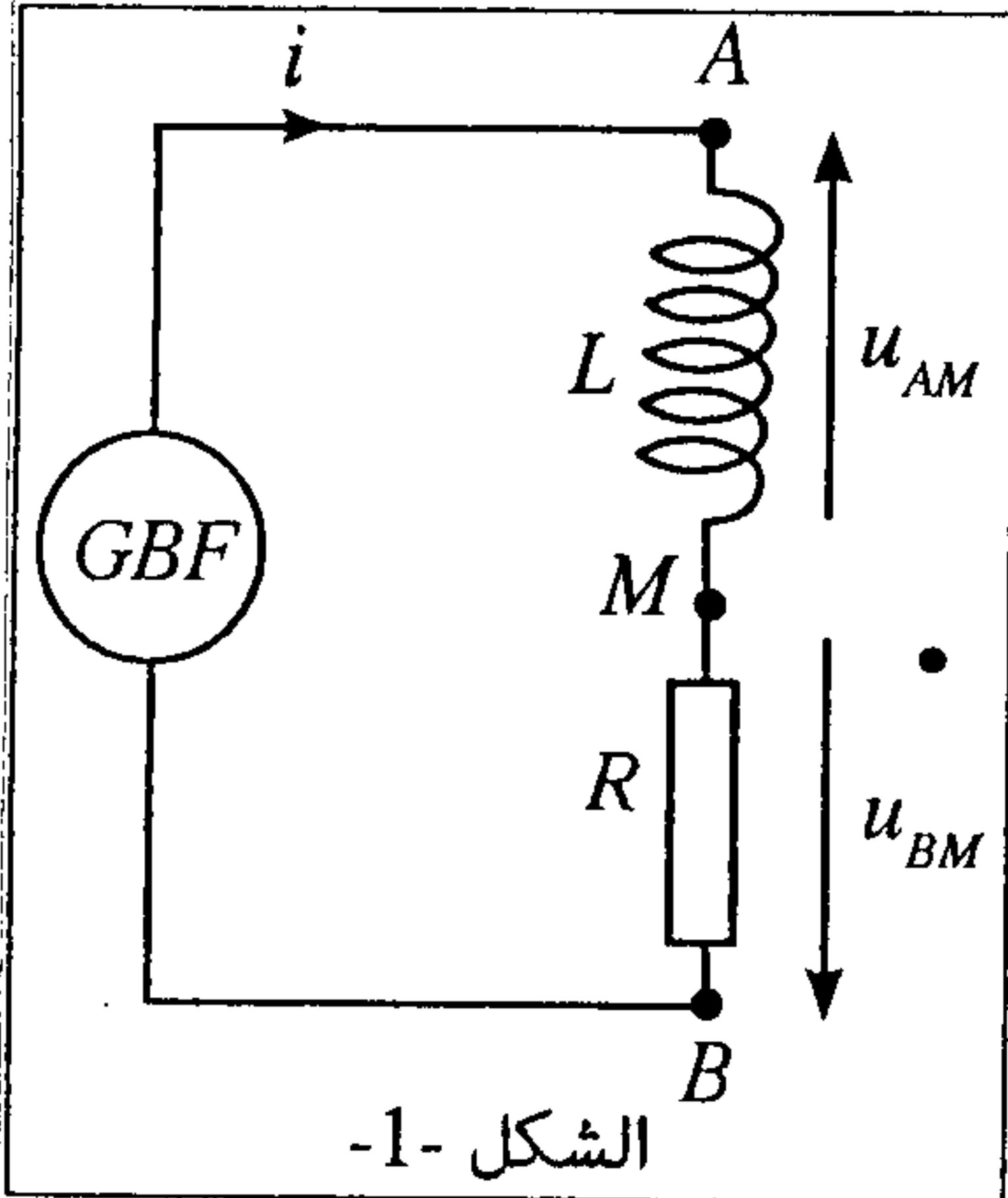
0.5

$$v_{eau} = 1,50 \cdot 10^3 \text{ m.s}^{-1}$$

التمرين الثاني

قياس نسبة الرطوبة في الهواء يمكن قياس نسبة الرطوبة في الهواء بواسطة جهاز لاقط الرطوبة، ويتكون أساسا من مكثف تتغير سعته C مع تغير نسبة الرطوبة.

لتحديد قيمة السعة C لهذا اللاقط في مكان معين، نركبه مع وشيعة (B) معامل تحريضها L ومقاومتها مهملة وموصل أومي مقاومته R .



الشكل -1-

1- التحقق التجريبي من قيمة معامل التحريض L للوشيعة

للتحقق من قيمة L تجريبيا، نركب الوشيعة (B) مع موصل أومي مقاومته R ومولد يغذي الدارة بتوتر مثلثي، شكل (1). نعاين على شاشة كاشف التذبذب التوتر $u_{AM}(t)$ في المدخل Y_1 والتوتر $u_{BM}(t)$ في المدخل Y_2 ، فنحصل على الرسمين التذبذبيين الممثلين في الشكل -2-.

معطيات:

$$R = 5 \cdot 10^3 \Omega$$

الحساسية الرأسية بالنسبة للمدخل y_1 : $0,2V/div$ ، وبالنسبة للمدخل y_2 : $5V/div$

الحساسية الأفقية بالنسبة للمدخلين: $1ms/div$

0.5

1.1- انقل الشكل -1- على ورقة تحريك ومثل عليه كيفية

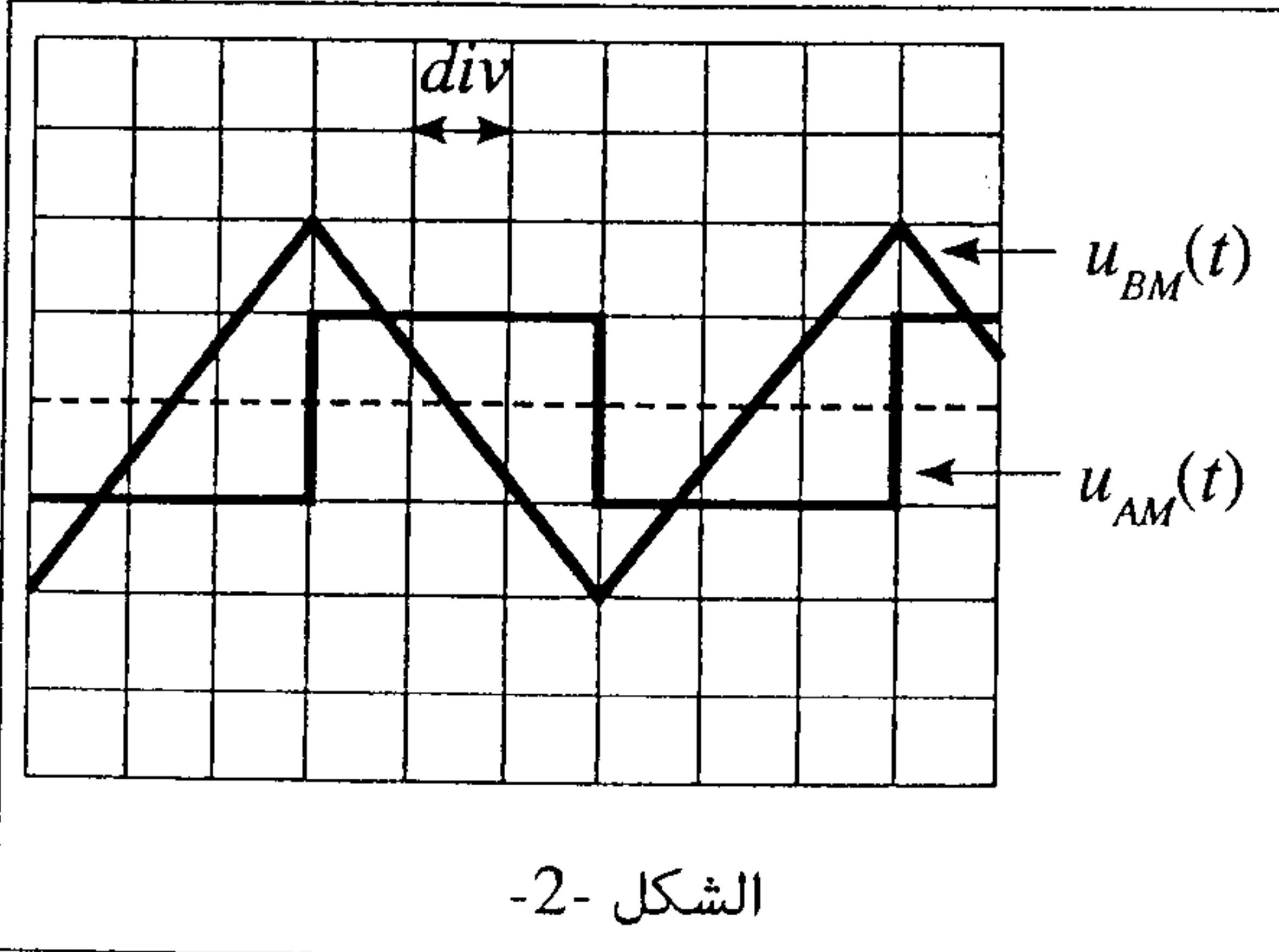
ربط كاشف التذبذب لمعاينة التوترين $u_{AM}(t)$ و $u_{BM}(t)$.

$$2.1- \text{أثبت أن: } u_{AM}(t) = -\frac{L}{R} \cdot \frac{du_{BM}}{dt}$$

0.5

3.1- تحقق أن $L=0,15H$

0.75



الشكل -2-

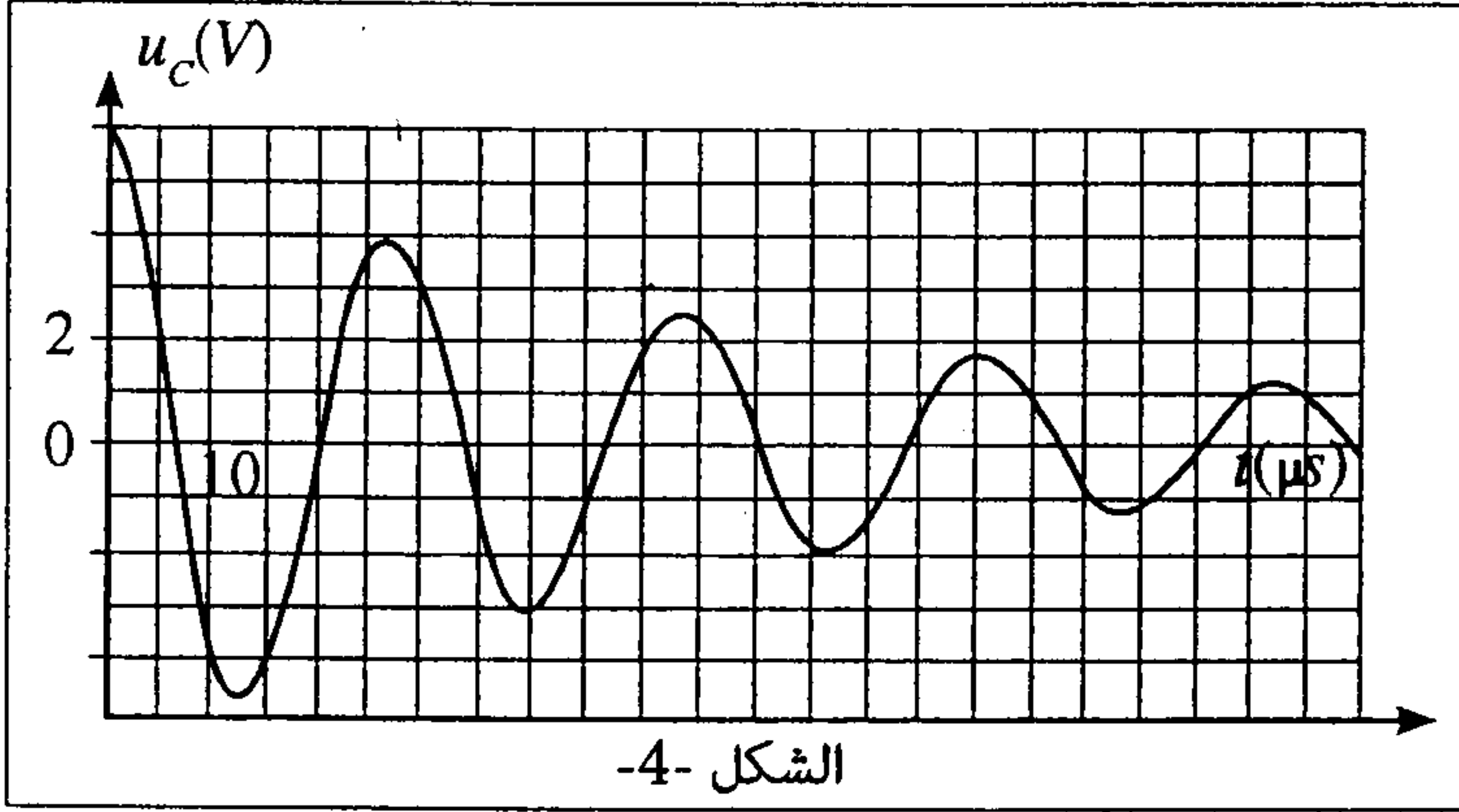
2- تحديد السعة C لجهاز لاقط الرطوبة

نشحن المكثف ذا السعة C ونركبه، عند اللحظة $t=0$ مع الوشيعه (B) والموصل الأومي ذا المقاومة R (الشكل 3-).

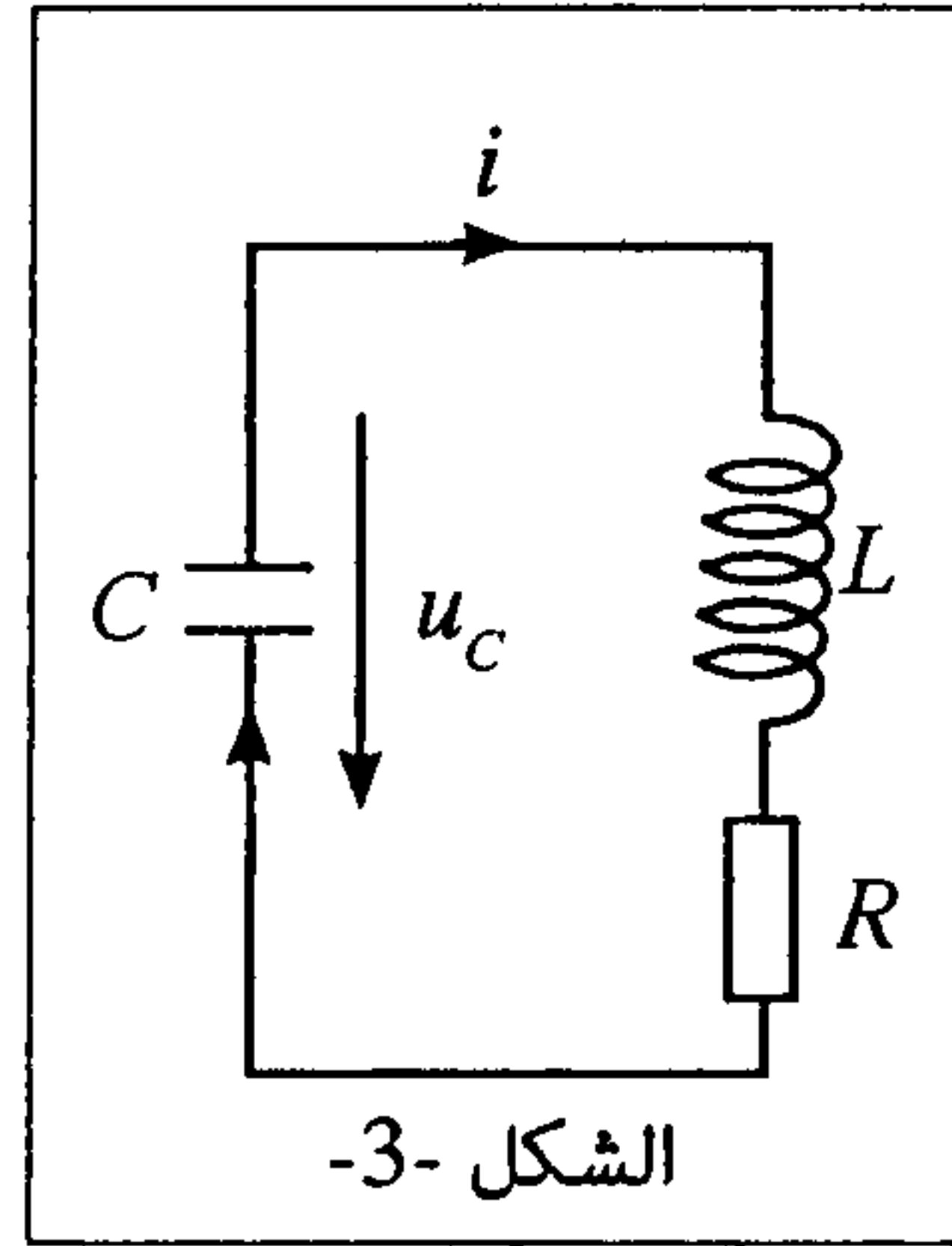
1.2- أثبت أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_c(t)$ بين مربطي المكثف تكتب:

$$\frac{d^2 u_c}{dt^2} + \frac{R}{L} \cdot \frac{du_c}{dt} + \frac{1}{LC} \cdot u_c = 0$$

2.2- يمثل منحنى الشكل 4- تغيرات التوتر $u_c(t)$ بين مربطي المكثف.



الشكل 4-



الشكل 3-

1.2.2- أعط اسم نظام التذبذبات الذي يبرزه منحنى الشكل 4-.

2.2.2- فسر شكل المنحنى من منظور طاقي.

3.2.2- نعتبر أن شبه الدور T يساوي الدور الخاص T_0 للمتذبذب (L, C) . احسب سعة المكثف.

4.2.2- كيف يصبح نظام التذبذبات في حالة عدم تركيب الموصل الأومي في الدارة عند $t=0$ ؟

احسب في هذه الحالة الطاقة \mathcal{E} للدارة.

3- نسبة الرطوبة في الهواء.

يعبر عن السعة C لجهاز لاقط الرطوبة بالعلاقة $C = (0,4h + 104,8) \cdot 10^{-12}$ ، حيث C سعة المكثف.

استنتج نسبة الرطوبة h في مكان إنجاز القياس.

الفيزياء والرياضة

التعريف الثالث

خلال مسابقة بحرية يجر قارب متزلجا (S) مركز قصوره G وكتلته m ، على سطح الماء بواسطة حبل أفقي. عند

انطلاق المتزلج يحتل G الموضع A ، وبعد قطعه مسافة AB ينفصل (S) عن الحبل ويصعد فوق لوح $B'D'$ مائل

بزواوية α بالنسبة للمستوى الأفقي للماء، ليقفز من النقطة D' ويسقط على سطح الماء (الشكل 1-). خلال الحركة

يمر مركز قصور (S) من المواضع A و B و D .

معطيات: $m = 80 \text{ kg}$ ؛ $\alpha = 10^\circ$

- شدة مجال الثقالة: $g = 10 \text{ ms}^{-2}$.

- الاحتكاكات مهمة خلال مرحلة القفز.

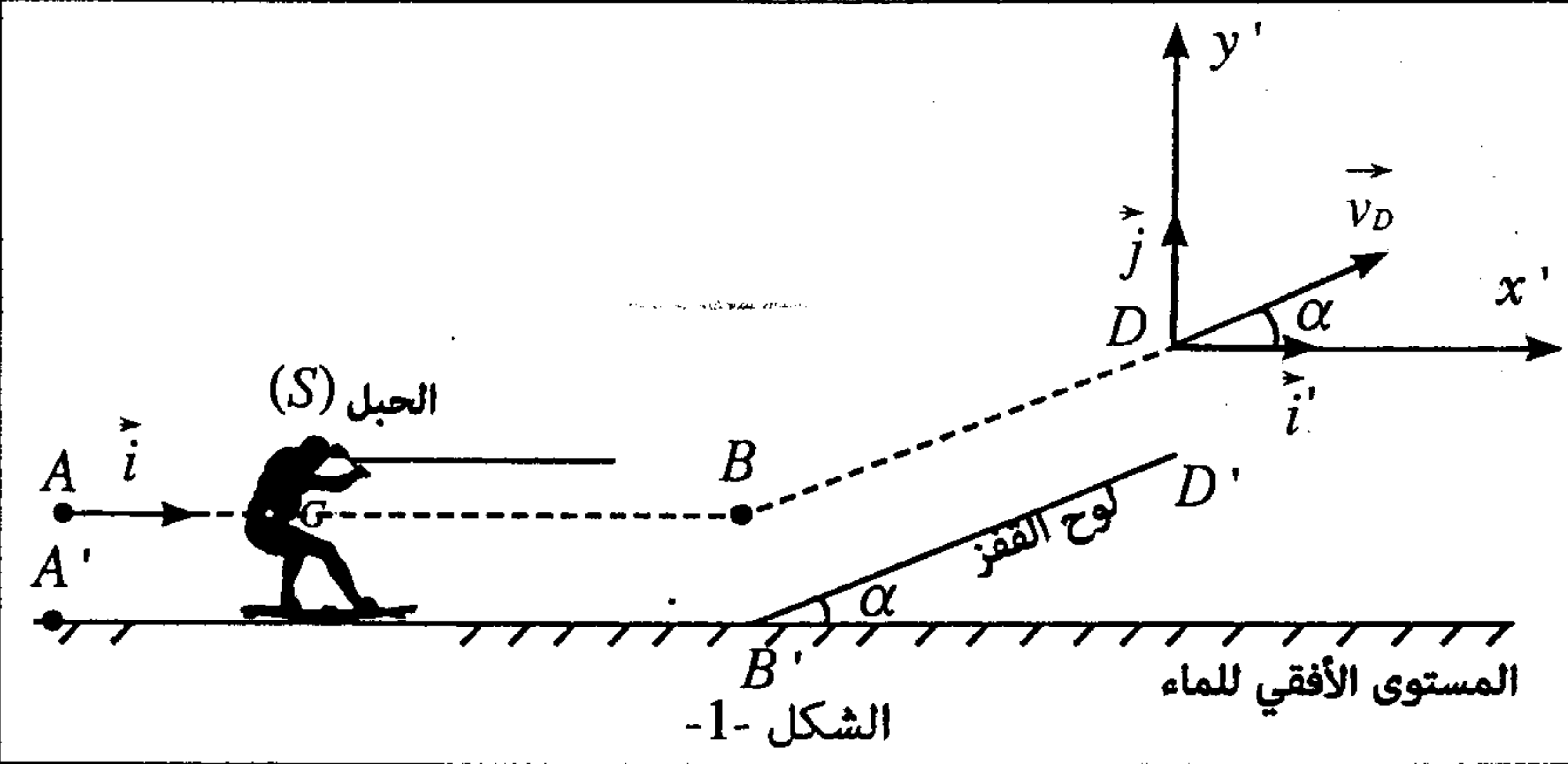
1- دراسة حركة المتزلج خلال المرحلة AB

يخضع المتزلج لاحتكاكات، مع الماء والهواء، نكافئها بقوة وحيدة ثابتة أفقية \vec{f} منحاهها معاكس لمنحنى الحركة،

ويطبق الحبل على (S) قوة ثابتة شدتها $F = 276 \text{ N}$. لدراسة حركة G نختار معلما (A, \vec{i}) مرتبطا بالأرض، ونعتبر

لحظة انطلاق المتزلج من A بدون سرعة بدئية أصلا للتواريخ.

1.1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها السرعة V_G لمركز قصور المتزلج.



2.1- مكن تصوير المتزلج بواسطة كاميرا رقمية، ومعالجة الشريط المحصل عليه ببرنام مناسب، من الحصول على منحنى الشكل -2- الذي يمثل تطور السرعة V_G لمركز قصور المتزلج بدلالة الزمن.

1.2.1- أوجد مبيانيا معادلة السرعة $V_G(t)$. استنتج قيمة التسارع a_G .

2.2.1- أوجد قيمة f شدة القوة المكافئة للاحتكاكات.

3.1- يمر المتزلج من الموضع B عند اللحظة $t_B = 15s$.

استنتج قيمة المسافة AB .

2- دراسة حركة المتزلج خلال مرحلة القفز

يوصل المتزلج حركته على اللوح $B'D'$ ليقفز عند الموضع D' بالسرعة V_D الشكل -1- لدراسة حركة القفز، نختار معلما متعامدا وممنظما (D, \vec{i}', \vec{j}') مرتبطا بالأرض، ونعتبر لحظة انطلاقه من النقطة D أصلا للتواريخ.

1.2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أوجد التعبير الحرفي للمعادلتين التفاضليتين اللتين تحققهما x' و y' إحداثيتا مركز قصور المتزلج.

2.2- أوجد التعبير الحرفي لمعادلة مسار حركة G .

3.2- في إطار تحسين إنجاز، قام المتزلج بمحاولة قفز حيث احتل مركز قصوره موضعا أفصوله $x_G = 35m$ عند اللحظة $t = 1,27s$.

1.3.2- أوجد قيمة السرعة V_D التي غادر بها المتزلج الموضع D .

2.3.2- حدد قيمة t_F لحظة مرور المتزلج من قمة المسار.

