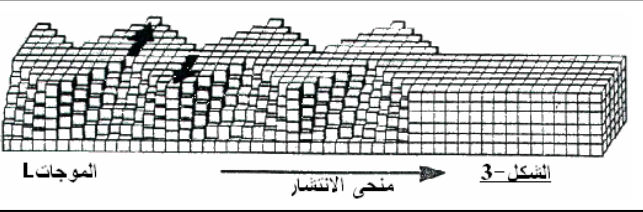
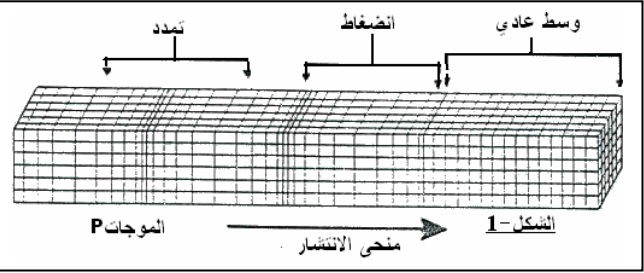
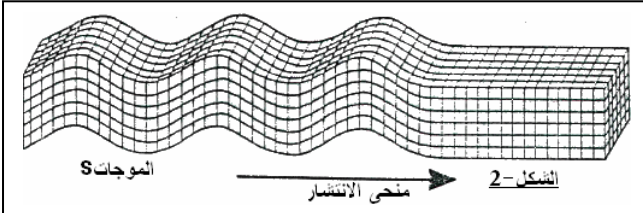




## الفيزياء-ا-(8نقط)

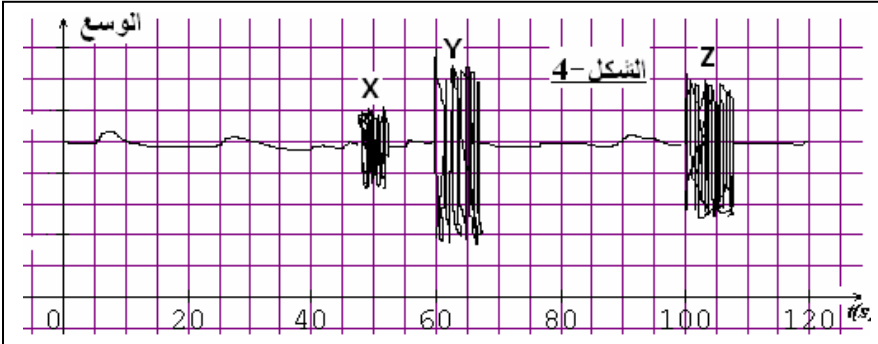
## الجزء الأول: الموجات الزلزالية الطبيعية

- (1) عند حدوث زلزال أرضي، تهتز الأرض تحت تأثير الموجات الزلزالية التي تصنف إلى عدة أنواع، نذكر من بينها:
- ✓ الموجات P تكبس الصخور وتمدها بالتعاقب (الشكل-1). وهي موجات سريعة وثلاثية الأبعاد.
  - ✓ الموجات S تقرب الصخور جانبيا في الاتجاه العمودي على اتجاه انتشارها (الشكل-2). وهي أقل سرعة من الموجات P وثلاثية الأبعاد أيضا.
  - ✓ الموجات L تجعل الأرض في اهتزاز أفقيا من جانب إلى آخر، في الاتجاه العمودي على اتجاه انتشارها (الشكل-3). وهي الأسرع، تنتشر على سطح الأرض (ثنائية الأبعاد).



- 1-1- حدد معللا جوابك الموجة المستعرضة والموجة الطولية، بالنسبة لكل موجة من الموجات السابقة.
- 2-1- أذكر مثالين آخرين لموجتين ميكانيكيتين، إحداها مستعرضة والأخرى طولية.

- (2) تمثل وثيقة الشكل-4 تسجيل هزة أرضية حدثت في جماعة أنركي بإقليم أزيلال في شهر غشت من سنة 2010. أنجز التسجيل من طرف محطة الرصد بالمعهد الوطني للجيوفيزياء، و يضم دفعات من الموجات الزلزالية X و Y و Z. نعتبر لحظة بداية الهزة الأرضية في جماعة أنركي (مركز الزلزال) أصلا للتواريخ  $t=0$ .



- 1-2- من خلال الوثيقة حدد صنف الموجة الموافق لكل من الدفعات X و Y و Z. علل جوابك
- 2-2- علما أن بداية الهزة سجلت بمحطة الرصد على الساعة 19h46min02s، حدد الساعة التي بدأت فيها الهزة الأرضية بمركز الزلزال.
- (3) تمثل وثيقة الشكل-5 تغيرات المسافة d المقطوعة من طرف الموجات L بدلالة الزمن t. أوجد المسافة D التي تفصل مركز الزلزال عن محطة الرصد.

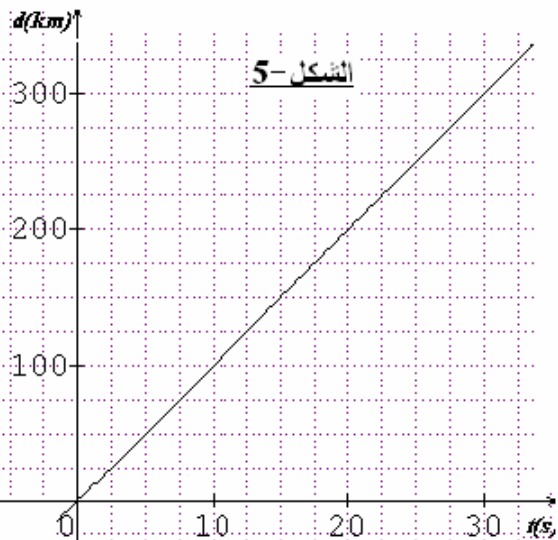
- 2-3- استنتج السرعة المتوسطة لانتشار الموجات P، ثم السرعة المتوسطة لانتشار الموجات S.

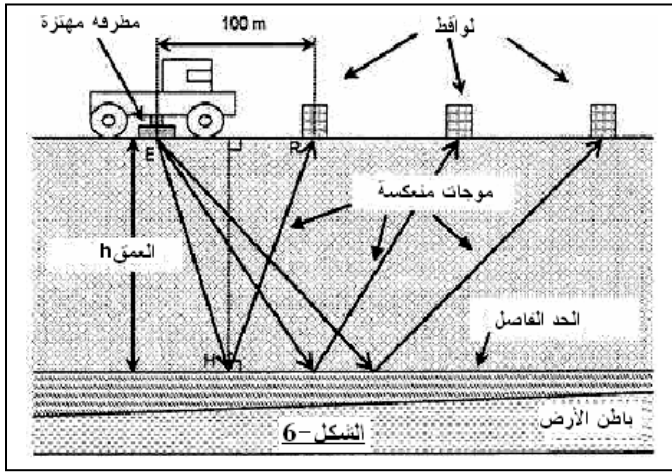
## الجزء الثاني: الكشف عن وجود حقول جوفية للنفط

بواسطة شاحنة مزودة بمطرقة مهتزة كتلتها 2500kg، تقرع سطح الأرض دوريا بتردد  $N=14\text{Hz}$ ، نحدث دفعات متتالية لموجة زلزالية (الشكل-6). يمكن توظيف هذه الموجات للكشف عن وجود محتمل لحقول نفطية في باطن الأرض، عن طريق قياسات غير مباشرة تتركز على تسجيل الأصداء المترتبة عن انتشار الموجات الزلزالية في باطن الأرض. تتولد هذه الأصداء بسبب عدم تجانس الطبقات الأرضية الباطنية. فعلى سبيل المثال يصاحب انتقال الموجة من طبقة طينية إلى طبقة رملية انعكاس قابل للرصد من طرف أجهزة خاصة مثبتة على سطح الأرض. علما أن الطبقات الرملية تشكل ملجأ طبيعيا لبعض المواد الهيدروكربورية. وهذا ما يجب التأكد منه باستعمال تقنية الحفر.

- (1) أحسب طول الموجة  $\lambda$  للموجة الزلزالية المحدثه علما أن سرعة انتشارها في الطبقة الأرضية الأولى التي نعتبرها متجانسة هي

$$V=6,2\text{Km/s}$$





2) تم رصد الموجة المنعكسة على الحد الفاصل بين الطبقة الأولى والطبقة التي تليها من طرف اللاقط R بعد مرور 580ms عن لحظة انبعاث الموجة الواردة من المطرقة المهتزة. أوجد قيمة العمق h للطبقة الأرضية الأولى.

0.75

نعتبر أن  $h \approx EH$ ، حيث ضلع المثلث EHR.

**الجزء الثالث: تحديد سمك طبقة جوفية من النفط**

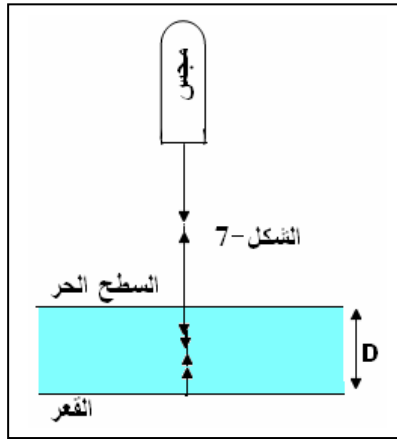
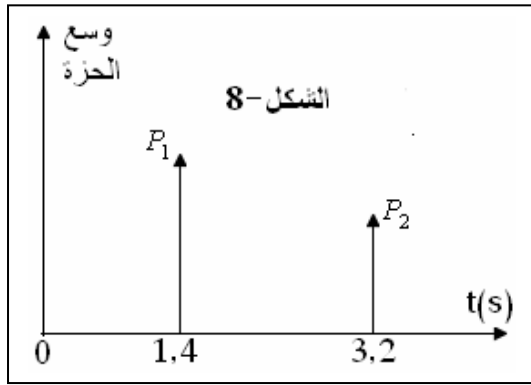
تستعمل لهذا الغرض تقنية الكشف بالصدى التي توظف فيها الموجات فوق الصوتية. في لحظة  $t=0$  يرسل مجس جهاز الكشف بالصدى إشارة فوق صوتية مدتها جد وجيزة، عموديا على السطح الحر لطبقة جوفية من النفط. ينعكس على هذا السطح جزء من الإشارة الواردة، في حين ينتشر الجزء الآخر في الطبقة النفطية لينعكس مرة أخرى على قعر هذه الطبقة (الشكل-7).

يكشف المجس عند اللحظة  $t_1$  عن الحزة  $P_1$  الموافقة للإشارة

1.25

المنعكسة على سطح الطبقة النفطية، وعند اللحظة  $t_2$  عن الحزة  $P_2$  الموافقة للإشارة المنعكسة على قعر هذه الطبقة. تمثل وثيقة الشكل-8 مخططي الحزتين الموافقتين للإشارتين المنعكستين.

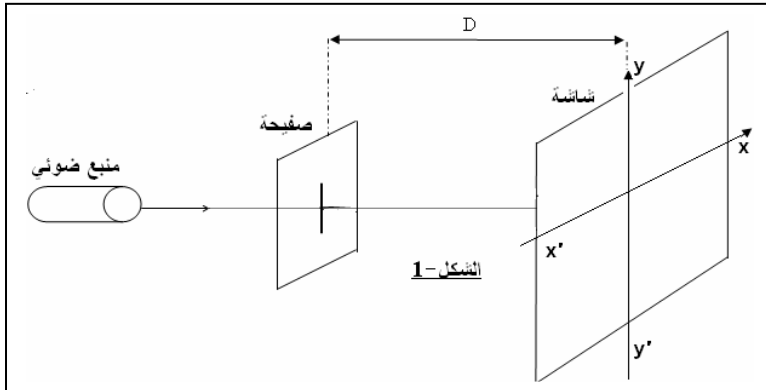
أوجد قيمة D سمك الطبقة النفطية. نعطي سرعة انتشار الموجات فوق الصوتية في النفط الخام  $V=1,4\text{Km/s}$ .



## الفيزياء-II-(5نقط)

ننجز بواسطة شق عرضه a قابل للضبط، يوجد بصفحة معتمة وضعت أمام منبع ضوئي لضوء أحادي اللون طول موجته في الهواء  $\lambda_0$  (الشكل-1). نشاهد على شاشة رأسية توجد على مسافة  $D=2,5\text{m}$  من الشق، بقعا توسطها بقعة مركزية عرضها L. نقيس L بالنسبة لقيم مختلفة ل a. تمكن النتائج المحصلة من خط المنحنى

1.5



$L=f(1/a)$  (الشكل-2).

(1) وفق أي محور توجد أشكال الحيود المشاهدة، المحور  $xx'$  أم المحور  $yy'$ ؟ علل جوابك.

(2) بالنسبة لقيمة معينة لعرض الشق نحصل على بقعة مركزية عرضها  $L_1=18\text{mm}$ . أوجد قيمة طول الموجة  $\lambda_0$  للضوء الأحادي اللون المستعمل في الهواء.

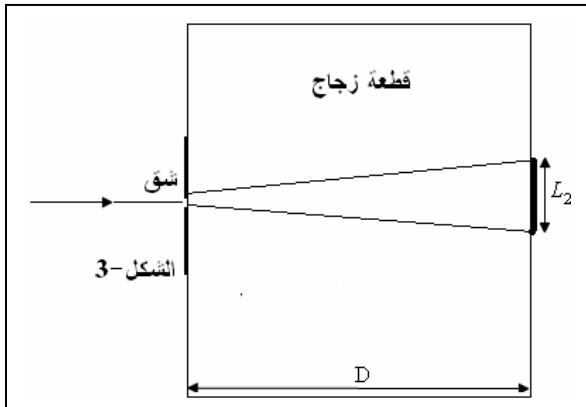
1.5

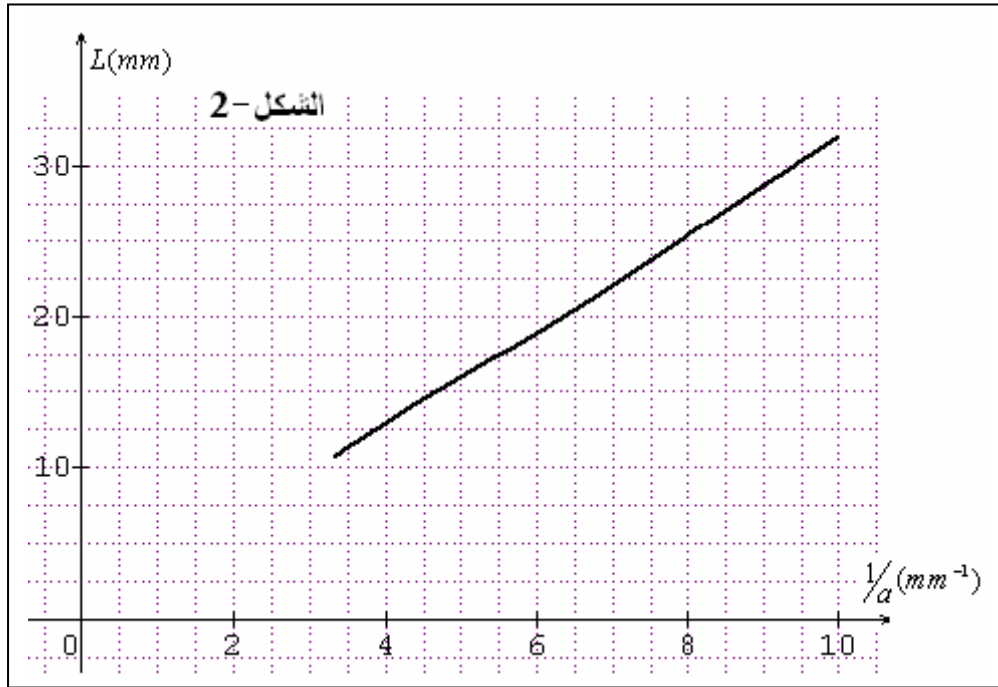
(3) نحتفظ بالقيمة السابقة لعرض الشق ونضع بين الصفحة والشاشة قطعة زجاج على شكل متوازي المستطيلات، معامل انكساره بالنسبة للضوء الأحادي اللون المستعمل هو n. نلاحظ أن عرض البقعة المركزية المشاهدة على شاشة ملتصقة بالوجه الرأسي لقطعة الزجاج هو  $L_2=11,1\text{mm}$  (الشكل-3).

أوجد تعبير معامل الانكسار n بدلالة  $L_1$  و  $L_2$ . أحسب قيمته.

2

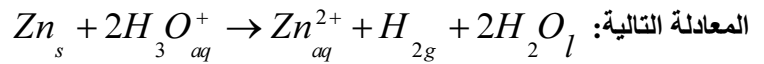
نعتبر أن قيمة طول الموجة للضوء الأحادي اللون المستعمل في الهواء، تساوي تقريبا قيمتها في الفراغ.





### الكيمياء (7 نقط)

يتفاعل الزنك  $Zn$  مع محلول حمض الكبريتيك ( $2H_3O^+; SO_4^{2-}$ ) فنتج أيونات الزنك  $Zn^{2+}$  وغاز ثنائي الهيدروجين  $H_2$  حسب



لدراسة التتبع الزمني لهذا التفاعل ننجز التركيب التجريبي الممثل في وثيقة الشكل-1. عند لحظة  $t=0$  نضيف 75mL من محلول حمض

الكبريتيك تركيزه من أيونات  $H_3O^+$  هو  $0,40 \text{ mol.L}^{-1}$  في دورق

محكم السد، يحتوي على 0,50g من مسحوق الزنك.

نعتبر أن جميع القياسات تمت عند درجة حرارة ثابتة وفي حجم ثابت.

نذكر بمعادلة الحالة للغازات الكاملة:  $PV = nRT$ .

ونعطي الكتلة المولية للزنك:  $M(Zn) = 65,4 \text{ g.mol}^{-1}$ .

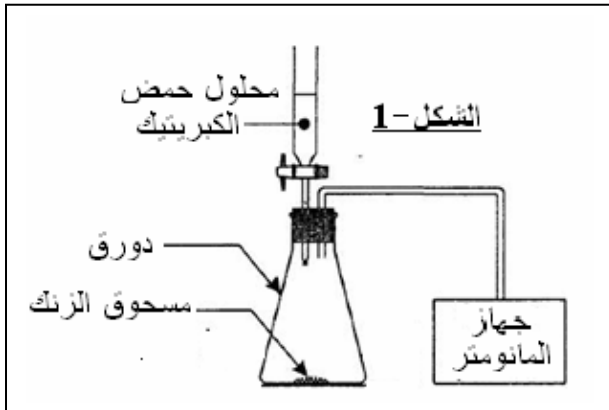
عند لحظة  $t=0$  يشير جهاز المانومتر إلى القيمة  $P_0=1020 \text{ hPa}$

(الضغط الجوي). خلال تطور المجموعة يحدث غاز ثنائي الهيدروجين

المتكون زيادة في الضغط داخل الدورق بالإضافة إلى الضغط الجوي. يسجل جهاز المانومتر في كل لحظة  $t$  قيمة الضغط  $P$  داخل الدورق.

تمكن هذه الدراسة من خط المنحني الذي يمثل تغيرات الضغط  $P$  بدلالة الزمن  $t$  (الشكل-2).  $1 \text{ hPa} = 10^2 \text{ Pa}$ .

(1) أتمم الجدول الوصفي أسفله. حدد التقدم الأقصى  $x_{\max}$  للتفاعل والمتفاعل المحد.



معادلة التفاعل		$Zn_s + 2H_3O^+_{aq} \rightarrow Zn^{2+}_{aq} + H_{2g} + 2H_2O_l$			
حالة المجموعة	التقدم ب (mol)	كميات المادة ب (mol)			
الحالة البدئية	0	$n_i(Zn)$	$n_i(H_3O^+)$		
خلال التحول	$x$				
الحالة النهائية	$x_{\max}$				

1.5

(2) أوجد تعبير التقدم  $x$  للتفاعل عند لحظة  $t$  بدلالة  $V$  و  $R$  و  $T$  و  $(P - P_0)$  مع  $P_0$  الضغط المقاس عند لحظة  $t=0$  و  $P$  الضغط المقاس عند لحظة  $t$ .

0.75

1.25 أن (3) ليكن  $x_{\max}$  التقدم الأقصى للتفاعل و  $P_{\max}$  الضغط الأقصى عند نهاية التفاعل، أثبت العلاقة التالية:  $x = x_{\max} \cdot \frac{P - P_0}{P_{\max} - P_0}$ .

2 أن (4) بالاستعانة بمنحنى الشكل-2 عين السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة  $t=110\text{min}$ .

1.5 أن (5) أوجد زمن نصف التفاعل  $t_{\frac{1}{2}}$ .

