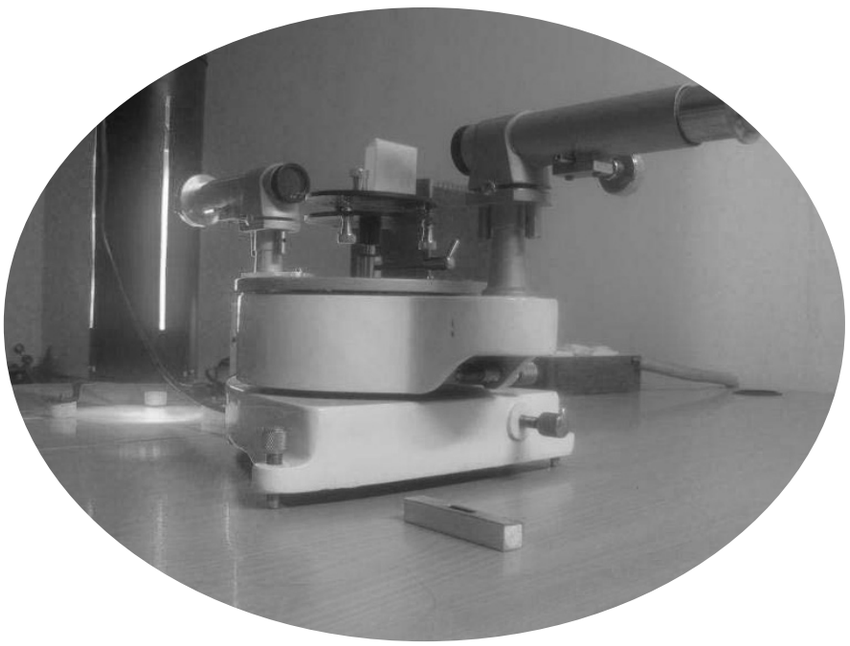
الفيزياء

الثاني عشر المتقدم

2016 - 2017

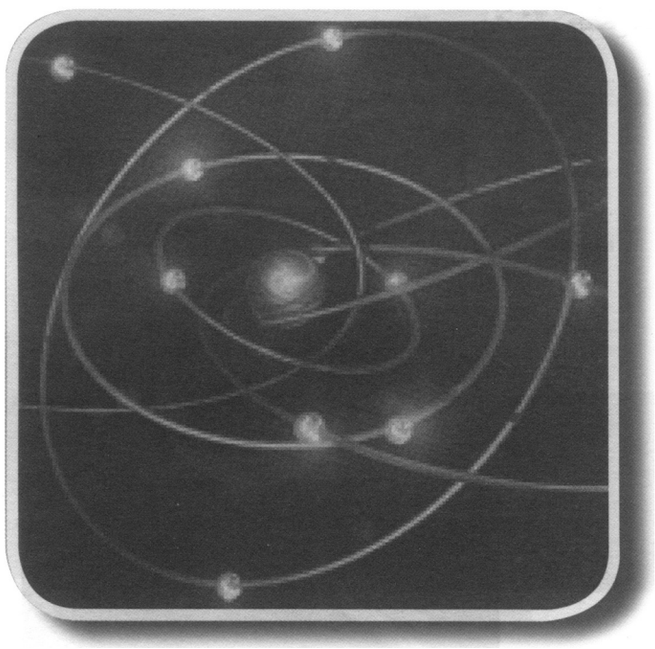


الاســـم : .....

الشـعبة : .....

المحتويات 12 A

الوحدة الأولى	الصفحات
الانشطة	٦
تدريبات الوحدة	١٢
الوحدة الثانية	**الصفحات**
الانشطة	٤٨
تدريبات الوحدة	٥٦



ميكانيكا الكم

الأنشطة العملية

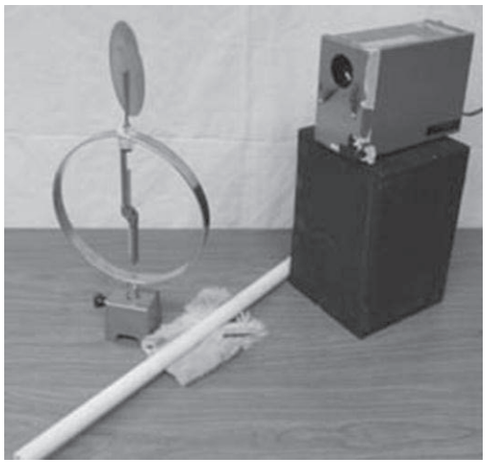
نشاط (1)

الهدف : أن يفسر الطالب ظاهرة التأثير الكهروضوئي.

الأدوات

كاشف كهربي (إلكتروسكوب) – ساق إبونيت – قطعة صوف جافة – مصباح زئبق – لوح خارصين نظيف – لوح زجاجي.

الخطوات



- قم بتثبيت لوح خارصين نظيف أعلى كشاف كهربي ثم قم بشحن الكشاف بشحنة سالبة (عن طريق ملامسة لوح الخارصين بساق إبونيت مدلوكة بقطعة من الصوف) حتى يتحرك الكاشف عن موضع الاتزان.
- أسقط شعاعاً كهرومغناطيسياً من مصباح زئبق على لوح الخارصين ، ماذا تلاحظ ؟ ما تفسيرك؟
- ضع اللوح الزجاجي بين مصدر الضوء ولوح الخارصين .. ماذا تلاحظ؟

.....

- أعد التجربة باستخدام مصباح عادي وضاء .. ماذا تلاحظ؟

.....

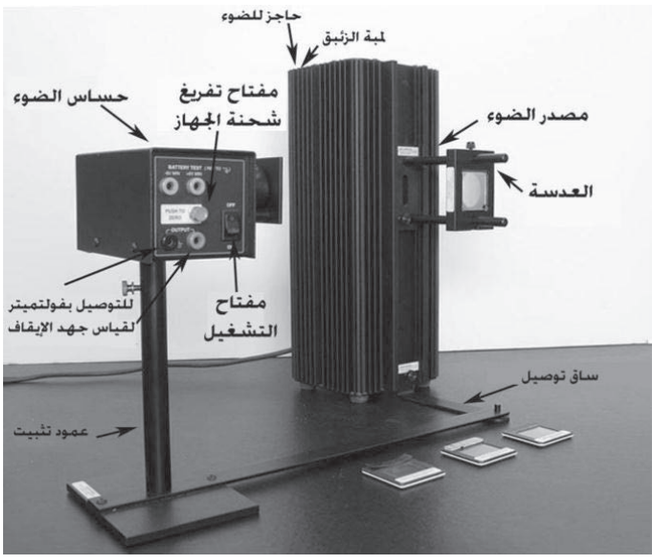
- الاستنتاج ..

نشاط (2)

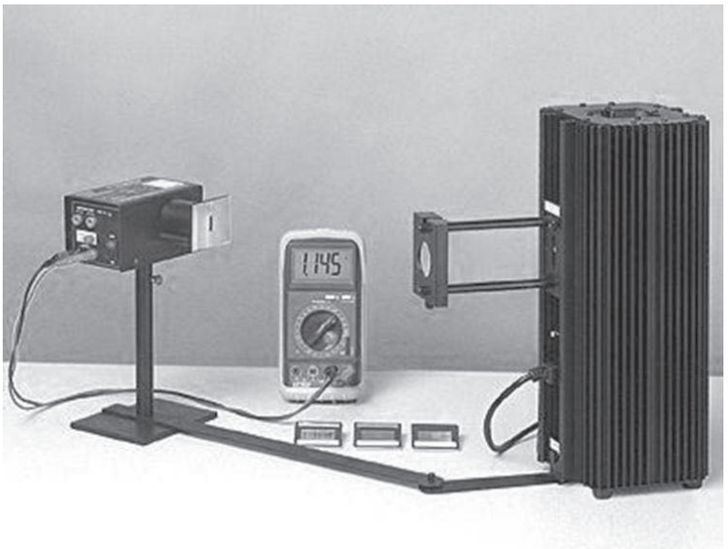
الهدف : حساب طاقة الحركة العظمى للإلكترونيات و جهد الإيقاف لتعيين ثابت بلانك.

الأدوات:

جهاز الظاهرة الكهروضوئية الموضح بالشكل.



والتالي شكل الجهاز بعد التركيب



نشاط (2)

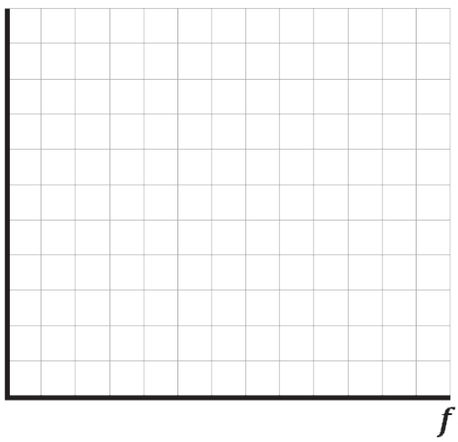
الهدف : حساب طاقة الحركة العظمى للإلكترونيات و جهد الإيقاف لتعيين ثابت بلانك.

خطوات العمل

1. قم بتشغيل لمبة الزئبق وتركها لمدة 5 دقائق قبل أخذ أي قراءات.
2. تأكد من تثبيت حساس الضوء بحيث يمر الضوء خلال الشق تماماً.
3. تأكد من عمل البطارية (9.0 V) بواسطة الفولتميتر بحيث تكون قراءتها دائماً قيمتها الفعلية.
4. تأكد من استخدام سلك التأريض خلال عملية القياس حيث أن الجهاز حساس للشحنات الكهروستاتيكية.
5. اختر الطيف واستخدم المرشح الضوئي الذي يعطي الشدة المناسبة.
6. قم بتسجيل جهد الإيقاف في الجدول بالأسفل.
7. أعد الخطوات مع الأطياف الأخر وسجل جهد الإيقاف في كل حالة (لا تستخدم اللون الأحمر في التجربة حيث أنه يكون مختلط بأطياف أخرى) ثم احسب طاقة الحركة العظمى في كل حالة ..... ماذا تلاحظ؟ .....

الطيف	التردد	جهد الإيقاف	طاقة الحركة العظمى

8. استخدم الشبكة البيانية بالأسفل لرسم العلاقة بين جهد الإيقاف وتردد اللون الطيفي (مرفق في دليل استخدام الجهاز).
9. باستخدام الخط البياني الناتج عين كلاً من ..
   - تردد العتبة للمعدن.
   - دالة الشغل للمعدن.



نشاط (3)

الهدف : التعرف على طيف الانبعاث لمجموعة من العناصر.

الأدوات :

- أنابيب تفريغ تحتوي على غازات لعناصر مختلفة .
- محزوز حيود أو منشور زجاجي.

الخطوات :

- ثبت احدى أنابيب التفريغ في قاعدة الجهاز وقم بتشغيل الجهاز.
- استخدم محزوز الحيود في تحديد ألوان الطيف الصادر.
- قم بتبديل الأنبوبة وقم بنفس الخطوة السابقة.
- قم بتسجيل نتائج بالجدول التالي:

العنصر	ألوان الطيف الصادر

أجب عن الآتي :

- ماذا تستنتج من هذه التجربة؟

- كيف يمكن إعادة خطوات التجربة بحيث يمكنك الاستدلال على نوع العنصر بدليل الطيف الصادر؟

نشاط (4)

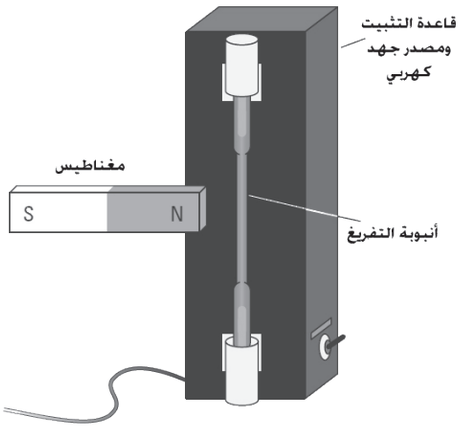
الهدف : التعرف على طبيعة الشحنات المكونة لأشعة المهبط.

الأدوات:

أنبوبة تفريغ بها أحد الغازات.

قاعدة مصدر عالي الجهد

قضيب مغناطيس قوي



خطوات العمل

1- قم بتثبيت أنبوبة التفريغ في مكانها بالقاعدة.
2- قم بتشغيل الجهاز وفي حال كان الوميض خافتاً يمكن إطفاء مصابيح المختبر.
3- حدد مكان الكاثود في الأنبوبة.
4- قرب المغناطيس إلى سطح أنبوبة التفريغ. حدد اتجاه المجال المغناطيسي والاتجاه الذي يتحرك فيه الشعاع الطيفي.
5- كرر الخطوة رقم 4 مع مواضع مختلفة على طول أنبوبة التفريغ.

أجب عن الأسئلة الآتية:

- كيف قمت بتحديد اتجاه المجال المغناطيسي؟

.....

- ما سبب الوميض داخل الأنبوبة؟

.....

- ما هو الدليل على أن المغناطيس هو ما يسبب انحراف الشعاع داخل الأنبوبة؟

.....

- كيف تعرف أن أشعة الكاثود تنطلق من القطب السالب لأنبوب التفريغ؟

.....

- صف طريقة أخرى لتعيين نوع الشحنة التي يتكون منها أشعة الكاثود.

نشاط (5)

الهدف : التعرف على معنى التكميم.

الأدوات

- أربعة أوعية بلاستيكية غير شفافة متطابقة تماماً في الكتلة لها أغطية محكمة الغلق.
- كرات متطابقة في الكتلة تماماً
- ميزان رقمي بدقة $0.1\ g$

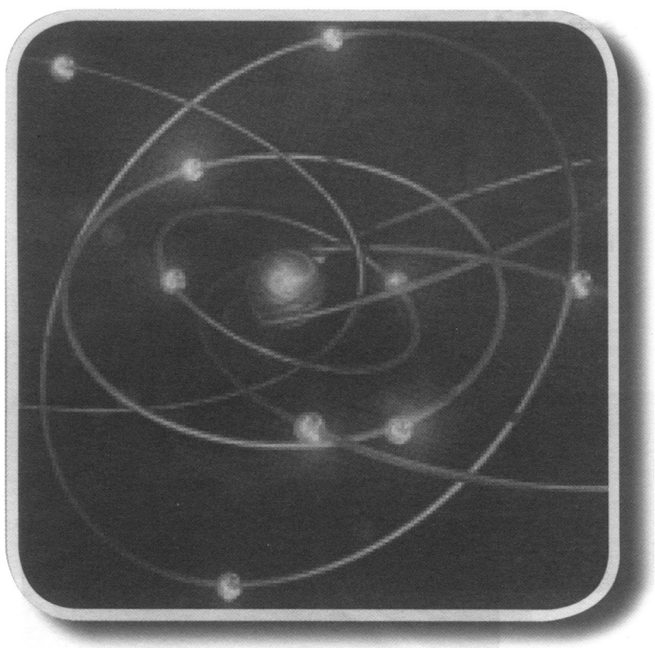
الخطوات

1- ضع عدد مختلف من الكرات في كل علبة بحيث يزيد العدد بكرة أو كرتين عن الوعاء الآخر.
2- قم بغلق الأوعية تماماً بحيث لا يمكن التعرف على عدد الكرات من الخارج.
3- وزع الأوعية على الطلاب ثم اطلب منهم عمل جدول لوضع كتل الأوعية به ثم تعيين الفرق بين تلك الكتل.
4- عند ملاحظة الفروق بين كتل الأوعية ، ماذا تلاحظ؟

.....

هل يمكن بطريقة ما حساب كتلة الكرة الواحدة بدون فتح الأوعية ؟ فسر؟

.....



ميكانيكا الكم

تدريبات الوحدة

أولاً) اختيار من متعدد

(1)أي من الآتي يمكن تفسيره في ضوء نموذج الجسيمات؟

- انعكاس موجات الضوء.
- انحراف الشعاع الضوئي عند مرور خلال الفتحات الضيقة.
- تكون بقع مظلمة وأخرى مضيئة عن تداخل موجتين من الضوء.
- جميع الإجابات صحيحة.

(2)أي من التالي لا يمكن تفسيره إلا في ضوء النموذج الموجي؟

- تصادم جزيئات الغاز بجدران الإناء.
- تغيير الشعاع الضوئي لمساره عند انتقاله بين وسطين مختلفين في الكثافة الضوئية.
- انعكاس الجسيمات على بعض الأسطح.
- حيود شعاع الليزر عند مروره من فتحات ضيقة جداً.

(3)في ضوء معادلة أينشتاين لحساب طاقة الفوتون ، أي موجات الضوء التالية أكثرها طاقة؟

- الحمراء.
- الخضراء.
- الزرقاء.
- البنفسجية.

(4)ما مقدار طاقة الفوتون في موجة ترددها $10^{18}\ Hz$ ؟

- $3.5 \times 10^{-22}\ J$
- $6.63 \times 10^{-16}\ J$
- $8.99 \times 10^{-16}\ J$
- $6.63 \times 10^{-50}\ J$

(5)ما قيمة الطول الموجي للموجة في السؤال السابق؟

- $3.8 \times 10^{8}\ m$
- $3.0 \times 10^{-10}\ m$
- $9.4 \times 10^{-16}\ m$
- $6.1 \times 10^{10}\ m$

(6)كم عدد الفوتونات لضوء أزرق طوله الموجي $550\ nm$ واللازمة لنقل طاقة مقدارها $10\ J$ ؟

- 2.8×10^{19} فوتون .
- 5.2×10^{18} فوتون .
- 6.9×10^{34} فوتون .
- 9.5×10^{33} فوتون .

(7)ما قيمة الطاقة المنقولة بوحدة الإلكترون فولت بواسطة حزمة من الضوء الأزرق طوله الموجي $400\ nm$ وتحتوي على 1000 فوتون؟

- $3.1 \times 10^{3}\ eV$
- $5.2 \times 10^{16}\ eV$
- $4.92 \times 10^{-19}\ eV$
- $4.96 \times 10^{-16}\ eV$

(8)شعاع ليزر يخرج من جهاز قدرته $0.6\ W$ ، طوله الموجي $550\ nm$ ، كم عدد الفوتونات التي تنطلق خلال ثانية واحدة من الجهاز؟

- 2.12×10^{16} فوتون .
- 3.45×10^{19} فوتون
- 4.34×10^{22} فوتون
- 1.66×10^{18} فوتون

(9) عند سقوط شعاع ضوئي ذو تردد مناسب على سطح فلز تنطلق إلكترونات من سطحه. ماذا تسمى تلك الظاهرة؟

- انعكاس الضوء.
- انبعاث الإلكترونات.
- التأثير الكهروضوئي.
- الموجات الإلكترونية.

(10) كيف يمكن زيادة طاقة حركة الإلكترونات المتحررة من سطح معدن يسقط عليه شعاع ضوئي؟

- زيادة تردد الضوء الساقط على المعدن.
- زيادة الطول الموجي للضوء الساقط.
- زيادة شدة الشعاع الساقط مع تقليل تردده إلى ما دون تردد العتبة.
- جميع الإجابات ممكنة.

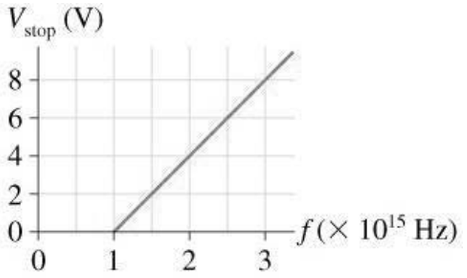
(11) يعتمد مقدار الشغل المبذول لتحرير أقل الإلكترونات ارتباطاً من سطح أي معدن على ..

- تردد الضوء الساقط على سطح المعدن.
- طول موجة الضوء الساقط على سطح المعدن.
- شدة الضوء الساقط على سطح المعدن.
- نوع المعدن المستخدم.

(12) ما هي طاقة الحركة لأسرع الإلكترونات المحررة داخل خلية كهروضوئية إذا كان جهد الإيقاف في الخلية يساوي $(1.2V)$ ؟

- $7.9 \times 10^{-34}\text{J}$
- $1.9 \times 10^{-19}\text{J}$
- $7.5 \times 10^{18}\text{J}$
- $1.33 \times 10^{-19}\text{J}$

(13) تعرض لوح معدني لأشعة كهرومغناطيسية ترددها f . يبين الشكل اعتماد جهد الإيقاف على مقدار تردد الموجة الساقطة. ادرس الشكل ثم أجب عن السؤالين التالية :



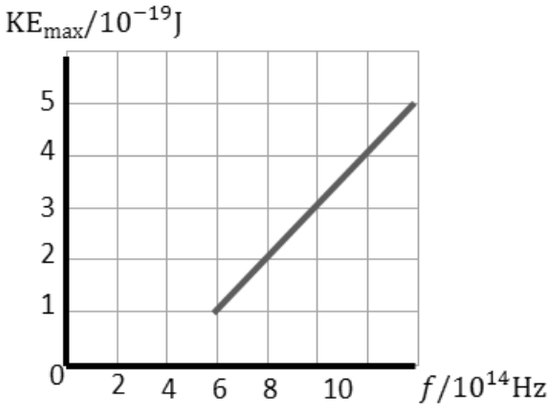
(أ) ما قيمة تردد العتبة للمعدن.

- 1Hz
- 10^{15}Hz
- $2 \times 10^{15}\text{Hz}$
- $8 \times 10^{15}\text{Hz}$

(ب) ما قيمة دالة الشغل للمعدن؟

- $2.6 \times 10^{-15}\text{J}$
- $6.63 \times 10^{-19}\text{J}$
- $8 \times 10^{15}\text{J}$
- $3 \times 10^{15}\text{J}$

(14) لوح من فلز ما سقط عليه شعاع ضوئي تردده f . يبين الشكل التالي اعتماد طاقة الحركة العظمى على مقدار تردد الشعاع الساقط.



(أ) ما قيمة تردد العتبة للفلز.

- $4 \times 10^{14}Hz$
- $6 \times 10^{14}Hz$
- $10^{14}Hz$
- $5 \times 10^{-19}Hz$

(ب) ما قيمة دالة الشغل للفلز؟

- $3.3 \times 10^{-52}J$
- $3.98 \times 10^{-19}J$
- $6.63 \times 10^{-19}J$
- $2.65 \times 10^{-19}J$

(15) ما هي قيمة كمية الحركة لفوتون طول موجته $2.4 \times 10^{-7}m$ ؟

- $1.6 \times 10^{-40}J.s/m$
- $3.6 \times 10^{26}J.s/m$
- $2.76 \times 10^{-27}J.s/m$
- $1.23 \times 10^{-24}J.s/m$

(16) تم تعجيل شعاع إلكتروني من السكون داخل فرق جهد قدره $1000V$ ، احسب الآتي :
(أ) طاقة حركة كل إلكترون داخل الشعاع الإلكتروني.

- $1.6 \times 10^{-16}\text{J}$
- $19.4 \times 10^{-19}\text{J}$
- $6.2 \times 10^{21}\text{J}$
- $1.6 \times 10^{-22}\text{J}$

(ب) ما هي سرعة الإلكترونات المعجلة؟

- $1.87 \times 10^{7}\text{m/s}$
- $3.5 \times 10^{14}\text{m/s}$
- $3.7 \times 10^{7}\text{m/s}$
- $8.5 \times 10^{24}\text{m/s}$

(17) ترجع كفاءة المجهر الإلكتروني إلى قيامه على مبدأ ..

- الطبيعة الجسيمية للإلكترون فقط.
- الطبيعة الموجية للإلكترون فقط.
- الطبيعة الموجية وكذلك الجسيمية للإلكترون فقط.
- شحنة الإلكترونات تخالف شحنة البروتونات.

(18) ما هي السرعة التي يجب أن يتحرك بها الإلكترون في المجهر الإلكتروني كي نتمكن من رؤية فيروس طوله $3.7nm$ ؟

- $2 \times 10^{-4}\text{m/s}$
- $6.63 \times 10^{5}\text{m/s}$
- $9 \times 10^{15}\text{m/s}$
- $2 \times 10^{5}\text{m/s}$

(19) تظهر خطوط ملونة محددة تنبعث من أنابيب التفريغ الكهربي تسمى ..

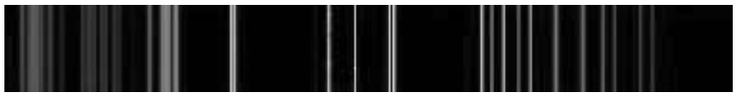
- طيف الانبعاث الخطي.
- طيف الانبعاث المتصل.
- طيف الامتصاص الخطي.
- طيف الامتصاص المتصل.

(20) تظهر خطوط سوداء في طيف الشمس (خطوط فرانهوفر) نتيجة ..

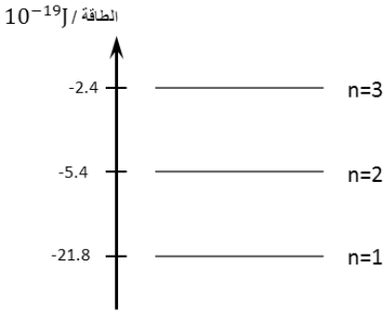
- عدم قدرة الضوء على قطع المسافة بين الشمس والأرض.
- حيود الضوء القادم من الشمس بسبب مروره بالغلاف الجوي للأرض.
- مرور أشعة الشمسة على أغلفة غازية باردة .
- ارتداد أشعة الشمس نتيجة اصطدامها بالغلاف الجوي للأرض.

(21) إذا كان الشكل التالي يمثل طيف الامتصاص لعنصر الكربون ،

فأي الأشكال التالية تمثل طيف الانبعاث لنفس العنصر؟



(22) يبين الشكل التالي مستويات الطاقة لذرة عنصر غازي.



أ) ماذا يحدث لإلكترون في المستوى الأرضي عندما يمتص طاقة من فوتون قيمتها 19.4×10^{-19}J ؟

- ينتقل للمستوى الثاني.
- ينتقل للمستوى الثالث.
- يصبح حراً طليقاً خارج الذرة.
- يظل في مكانه حيث أن الطاقة لا تكفيه للانتقال بين المستويات.

ب) ما هي قيمة الطول الموجي للأشعة الكهرومغناطيسية المنبعثة نتيجة انتقال الإلكترون بين المستويين الثاني والثالث؟

- $6.63 \times 10^{-7}\text{m}$
- $1.2 \times 10^{-7}\text{m}$
- $1.5 \times 10^{6}\text{m}$
- $4.2 \times 10^{7}\text{m}$

(23) ما هي سرعة إلكترون بالمدار الأول لذرة الهيدروجين إذا كان نصف قطر المدار يساوي $0.0529nm$ وكتلة الإلكترون $9.1 \times 10^{-31}kg$ ؟

- $4.8 \times 10^{-41}\text{m/s}$
- $2.2 \times 10^{6}\text{m/s}$
- $1.7 \times 10^{-20}\text{m/s}$
- $5.12 \times 10^{6}\text{m/s}$

(24) أي من النماذج التالية قام بتفسير تأثير الضوء الخافت على خروج إلكترونات من سطح فلز تفسيراً دقيقاً؟

- النموذج الجسيمي.
- النموذج الموجي.
- النموذج الفوتوني.
- النموذج الذري.

(25) مما تتكون منطقة انحراف أشعة المهبط؟

- مجال كهربي قوي.
- مجال مغنطيسي قوي.
- مجال كهربي ومجال مغناطيسي متعامدين.
- لا يوجد إجابة صحيحة.

(26) داخل أنبوبة أشعة المهبط يتحرك إلكترون بسرعة $1.6 \times 10^{6}m/s$ بشكل عمودي على مجال مغناطيسي شدته $4.2 \times 10^{-2}T$ فإذا كان المجال المغناطيسي هو القوة الوحيدة المؤثرة على الإلكترون ، فما هي قيمة نصف قطر المسار الذي يتحرك فيه الإلكترون؟

- $4.6 \times 10^{3}\text{m}$
- $3.2 \times 10^{-4}\text{m}$
- $1.16 \times 10^{-5}\text{m}$
- $2.16 \times 10^{-4}\text{m}$

(27) اكتشف طومسون في تجربته أن النسبة بين الشحنة إلى كتلة أشعة المهبط لا تتغير بتغير الغاز المستخدم. ما النتيجة التي أدت إليها تلك الحقيقة؟

- كتلة الإلكترونات صغيرة جداً إذا ما قورنت بشحنتها.
- شحنة الإلكترون سالبة.
- أن نوعية الغاز لا تؤثر على نتائج أي تجربة.
- أن الإلكترونات هي المكون الرئيس لذرات أي مادة.

(28) لاحظ مليكان بعد تكرار تجربته لأكثر من مرة أن قطرات الزيت كانت تحمل دائماً مقداراً مضاعفاً للعدد ($1.6 \times 10^{-19}\ C$) . ماذا تعني تلك النتيجة؟

- شحنة الإلكترون سالبة.
- شحنة الإلكترون مكممة.
- هناك ارتباط وثيق بيت حجم القطرة وعدد الإلكترونات التي يمكن أن تحملها.
- للزيت قدرة عالية على اكتساب الشحنات السالبة.

(29) استطاع أحد الطلاب الإبقاء على قطرة من الزيت وزنها $2.4 \times 10^{-15} N$ معلقة تحت تأثير مجال كهربي قدره $5000\ N/C$. ما هو عدد الإلكترونات على قطرة الزيت؟

- 1
- 2
- 3
- 4

(30) يرجع اختلاف الكتلة النظرية لمكونات نواة الذرات عن الكتلة الفعلية لها إلى ..

- طاقة الربط النووي.
- طاقة التنافر بين البروتونات داخل النواة.
- طاقة التجاذب بين البروتونات داخل النواة.
- طاقة التجاذب بين إلكترونات الذرة ونواتها.

(31) عند اصطدام إلكترون عالي الطاقة مع بوزيترون ينتج ..

- الكواركات.
- أشعة جاما.
- جسيمات ألفا.
- جسيمات بيتا.

(32) أكثر العناصر في مقدار متوسط طاقة الربط النووي هي العناصر ..

- كبيرة الكتلة.
- متوسطة الكتلة.
- الخفيفة.
- جميع الإجابات ممكنة.

(33) ما هي قيمة طاقة الترابط النووي لكل نيكليون داخل جسيم ألفا إذا علمت أن الفرق بين الكتلة النظرية والكتلة الفعلية $0.0292amu$ ؟

- $27.1852MeV$
- $7.841 \times 10^{-6}MeV$
- $6.7963MeV$
- $0.0073MeV$

(34) ما قيمة الترابط النووي لكل نيكليون في نواة ذرة العنصر $^{9}_{4}Be$ إذا علمت أن الفرق بين الكتلة النظرية والفعلية هي $0.06248amu$ ؟

- $6.46MeV$
- $14.55MeV$
- $4.476MeV$
- $5.81 \times 10^{-6}MeV$

ثانياً: أسئلة متنوعة

(1)قارن بين النموذج الموجي والنموذج الجسيمي في تفسير التأثير الكهروضوئي.

(2)ما هي الظواهر التي لم يستطع النموذج الجسيمي تفسيرها؟

(3)عين الجمل الصحيحة من الأربع جمل التالية:

أ. يحمل الفوتون شحنة سالبة.

ب. ينتشر الفوتون في الفراغ بسرعة قدرها $3 \times 10^8 \text{ms}^{-1}$.

ج. الفوتون هو كم من الأشعة الكهرومغناطيسية.

د. فوتون أشعة إكس له طاقة أقل من فوتون أشعة الراديو.

(4)اشرح الظاهرة الكهروضوئية بدلالة تفاعل الفوتونات مع سطح المعدن.

(5)ما المقصود بالإلكترون فولت؟

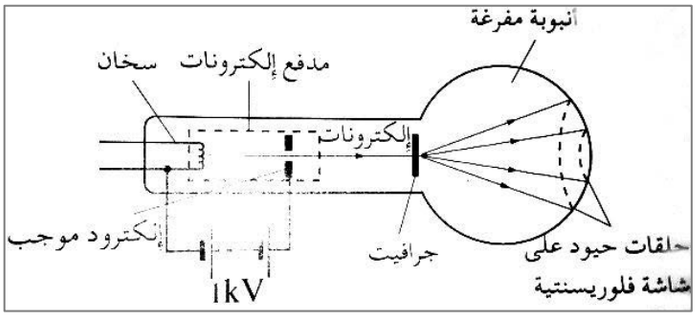
(6)ماذا نعني بكل من :

- بأن دالة الشغل للذهب تساوي $4.9\ eV$ ؟

- ماذا نعني بقولنا أن التردد العتبي لفلز ما يساوي $4.55 \times 10^{14}\ Hz$ ؟

- ماذا نعني بقولنا أن أقل جهد عكسي يكفي لإيقاف أسرع الإلكترونات الضوئية يساوي $1.3\ V$ ؟

(7) في الشكل التالي يتم تعجيل الإلكترونات إلى سرعة عالية بواسطة مسدس الإلكترونات ، يمر الإلكترون المعجل خلال شريحة رقيقة من الجرافيت ويخرج لينتج حلقات حيود على شاشة فلورسنتية.



أ. استخدم فكرة دي برولي لتبين كيف أظهرت تلك التجربة السلوك الموجي للإلكترونات.

ب. بين (داخل مسدس الإلكترونات) كيف تظهر تلك التجربة أيضاً السلوك الجسيمي للإلكترونات.

(8) احسب كمية الحركة لفوتون الأشعة السينية ذي الطول الموجي ($\lambda = 5 \times 10^{-12}\ \mathrm{m}$).

(9) احسب طاقة فوتون كل من التالي بوحدة (J) و(eV).
أ- موجات راديو بتردد (100 MHz).

ب- موجات الميكروويف بطول موجة (10 cm).

جـ- موجات تحت حمراء بطول موجة (1 mm).

د- موجات فوق بنفسجية بطول موجة (100 nm).

(10) احسب طاقة الفوتون لضوء أصفر طوله الموجي يساوي 550nm ؟

(11) سقط شعاع ضوئي تردده (6.7×10^{14} Hz)، على فلز السيزيوم في خلية كهروضوئية. احسب طاقة الحركة لأسرع الإلكترونات إذا علمت أن دالة الشغل للسيزيوم (3.43×10^{-19}J).

(12) طول موجة تردد العتبة للبوتاسيوم ($\lambda_0 = 550$ nm) احسب دالة الشغل له.

(13) كاثود خلية كهروضوئية دالة الشغل لفلزه (2.8 eV).

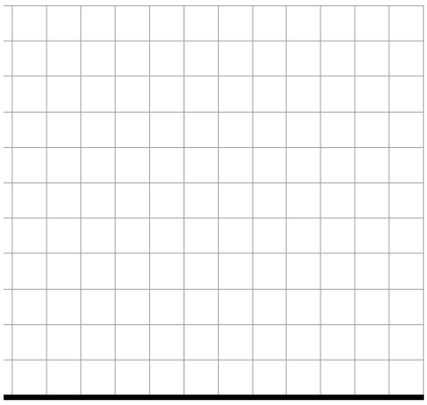
أ. إذا سقط ضوء ذو طول موجي (400 nm) هل تتحرر الإلكترونات؟ فسر.

ب. إذا سقط ضوء وحرر الإلكترون بطاقة حركة (1.4 eV)، فما طول موجة الضوء الساقط؟

(14) الجدول التالي يبين طاقة الحركة للإلكترون المحرر من خلية كهروضوئية وتردد الضوء الساقط.

التردد $(\times \mathbf{10^{14}\ Hz})$	**طاقة الحركة لأسرع الإلكترونات** $(\boldsymbol{eV})$
5.00	0.22
6.00	0.88
7.00	1.54
8.00	2.20
9.00	2.87

أ. ارسم العلاقة البيانية بين طاقة الحركة للإلكترون على المحور الصادي والتردد على المحور السيني.



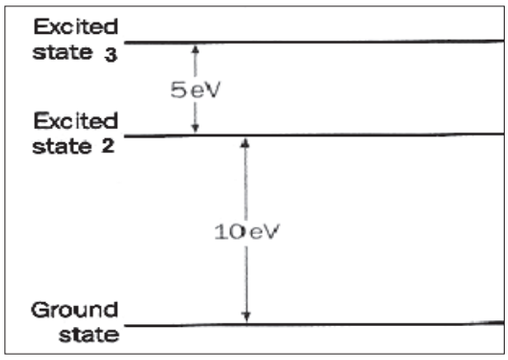
ب. استخدم المنحنى الناتج لحساب دالة الشغل للفلز.

ج. احسب ميل المستقيم الناتج، وفسر ماذا يساوي؟

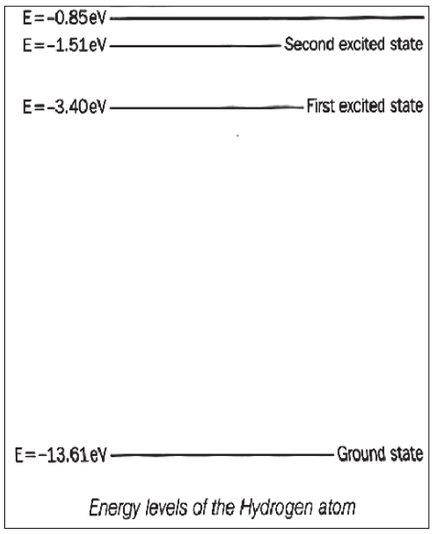
(15) احسب طاقة المدار الثالث والمدار الرابع لذرة الهيدروجين.

(16) احسب فرق الطاقة بين المدارين الثالث والثاني لذرة الهيدروجين. ثم احسب طول موجة الفوتون المنبعث في هذه الحالة.

(17) الشكل يمثل ثلاث مستويات طاقة. ما طاقة الفوتونات التي يمكن أن تنبعث منها؟



(18) استخدم الشكل المقابل لحساب:



أ. طاقة التأين لذرة الهيدروجين.

ب. ما أكبر طاقة لفوتون منبعث من خلال مستويات الطاقة الأربعة الموضحة بالشكل؟

ج. ما أقل تردد لفوتون منبعث؟

د. ما أكبر طول موجي لفوتون منبعث؟

(19) حدد سلوك الإلكترون هل هو سلوكاً موجياً أم سلوكاً جسيمياً في الحالات الآتية:
- اتخاذ مسار دائري داخل مجال مغناطيسي.

- تشكيل نمط الحيود.

- امتصاص الفوتون والخروج من سطح الفلز.

(20) إذا كان نصف قطر المدار الأول لذرة الهيدروجين يساوي $(r_1 = 5.27 \times 10^{-11}\ m)$، وسرعة الإلكترون في المدار تساوي $(v_1 = 2.18 \times 10^{6}\ m/s)$، وكتلة الإلكترون تساوي $(m = 9.1 \times 10^{-31}\ kg)$.

أ. احسب كمية الحركة الزاوية للإلكترون في المدار الأول.

ب. ما كمية الحركة الزاوية لإلكترون ذرة الهيدروجين في المدار الرابع؟

(21) تم تعجيل شعاع إلكتروني بفرق جهد مقداره (250 V). احسب طاقة الحركة وسرعة الإلكترونات عندما تخرج من المدفع الإلكتروني.

(22) يتحرك إلكترون عبر مجال مغناطيسي شدته (6×10^{-2} T)، في خط مستقيم عند تطبيق مجال كهربائي مقداره (3×10^{3} N/C). ما السرعة التي تحركت بها الإلكترونات؟

(23) بروتونات تتحرك دون انحراف عندما يتوازن مجال مغناطيسي شدته (0.6 T) مع مجال كهربائي شدته (4.5×10^{3} N/C). ما هي سرعة البروتونات المتحركة؟

(24) احسب شدة المجال المغناطيسي لجعل الإلكترون يتحرك في دائرة نصف قطرها (8 cm)، إذا كان فرق الجهد المطبق في المدفع الإلكتروني (400 V).

(25) في تجربة طومسون استخدم شعاع من الإلكترونات عندما كان فرق الجهد بين الفتيلة والمصعد $(880\ \text{V})$، فاكتسب سرعة قدرها (v)، وعند دخوله المنطقة التي يؤثر فيها المجال المغناطيسي الذي كثافته (B)، اتخذ في هذه المنطقة مساراً دائرياً نصف قطره $(20\ \text{cm})$، ثم أثر عليه في نفس المنطقة بمجال كهربائي شدته (E) حتى عاد شعاع الإلكترونات إلى مساره الأصلي دون انحراف احسب:

أ. سرعة الإلكترونات بفرض أنها بدأت من السكون.

ب. شدة المجال المغناطيسي.

(26) إذا كانت سرعة شعاع الإلكترونات في أنبوبة طومسون تساوي $(16 \times 10^6\ \text{m/s})$، ثم أثر عليه مجال مغناطيسي متعامد عليه شدته $(91 \times 10^{-5}\ \text{T})$، احسب:

أ. نصف قطر انحناء المسار الدائري.

ب. فرق الجهد الذي يوصل على اللوحين لجعل الإلكترونات تسير في خط مستقيم دون انحراف علماً بأن المسافة بين اللوحين $(5\ \text{cm})$.

(27) قطرة زيت تسقط إلى الأسفل في جهاز ميليكان عندما لم يطبق بين لوحيه مجال كهربائي.
أ. ما هي القوى المؤثرة على قطرة الزيت أثناء سقوطها، بغض النظر عن تسارعها؟

ب. إذا كانت قطرة الزيت تتحرك إلى الأسفل بسرعة ثابتة، ما هي القوى المؤثرة في هذه الحالة؟

(28) في تجربة مليكان وجد أن قطرة ذات شحنة تزن (6.4×10^{-13} N). بقيت القطرة معلقة دون حراك عند تطبيق مجال كهربائي مقداره (4.0×10^{6} N/C).
أ. ما مقدار الشحنة على قطرة الزيت؟

ب. ما عدد الإلكترونات المفقودة على قطرة الزيت؟

ج. عند إزالة المزيد من الإلكترونات ما مقدار شدة المجال الكهربائي اللازم لاتزان قطرة الزيت؟

(29) اتزنت قطرة زيت كتلتها (2×10^{-11} kg) بين اللوحين في تجربة مليكان، احسب شدة المجال الكهربائي بين اللوحين علماً بأن قطرة الزيت تحمل (10) إلكترونات.

(30) يتم تعجيل الإلكترونات من السكون بجهد مقداره (5000 V). ما هو طول الموجة دي برولي المصاحبة للإلكترون؟

(31) احسب طاقة الربط النووية، ومتوسط طاقة الربط النووية لنواة الأكسجين ($^{16}_{8}\mathrm{O}$)، حيث: كتلة نواة الأكسجين:

$^{16}_{8}\mathrm{O} = 15.99491\ \mathrm{u}$
$m_n = 1.0087\ \mathrm{u}$
$m_p = 1.0073\ \mathrm{u}$

(32) أي النواتين أكثر استقراراً ($^{4}_{2}\mathrm{He}$) أم ($^{235}_{92}\mathrm{U}$)؟ حيث كتل الأنوية:

$^{4}_{2}\mathrm{He} = 4.0026\ \mathrm{u}$
$^{235}_{92}\mathrm{U} = 234.9934\ \mathrm{u}$
$m_n = 1.0087\ \mathrm{u}$
$m_p = 1.0073\ \mathrm{u}$

(33) احسب الطاقة الناتجة من التفاعل الانشطاري التالي:

$$^{235}_{92}\mathrm{U} + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{146}_{57}\mathrm{La} + {}^{87}_{35}\mathrm{Br} + 3{}^{1}_{0}n + E$$

حيث كتل الأنوية هي كالتالي:

$^{235}_{92}\mathrm{U} = 234.9934\ \mathrm{u}$
$^{87}_{35}\mathrm{Br} = 86.9028\ \mathrm{u}$
$^{146}_{57}\mathrm{La} = 145.8684\ \mathrm{u}$
$m_n = 1.0087\ \mathrm{u}$

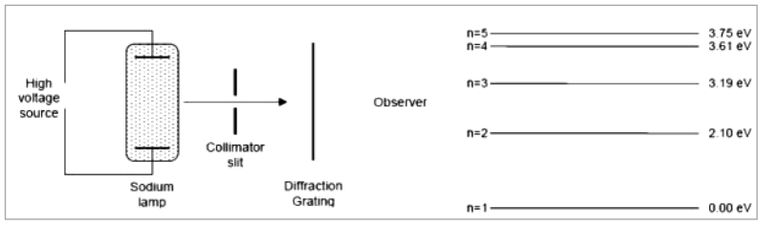
(34) احسب الطاقة الناتجة من التفاعل الاندماجي التالي:

$$^{2}_{1}\mathrm{H} + {}^{3}_{1}\mathrm{H} \rightarrow {}^{4}_{2}\mathrm{He} + {}^{1}_{0}n + E$$

حيث كتل الأنوية هي كالتالي:

$^{2}_{1}\mathrm{H} = 2.014102\ \mathrm{u}$
$^{3}_{1}\mathrm{H} = 3.016049\ \mathrm{u}$
$^{4}_{2}\mathrm{H_e} = 4.0026\ \mathrm{u}$
$m_n = 1.0087\ \mathrm{u}$

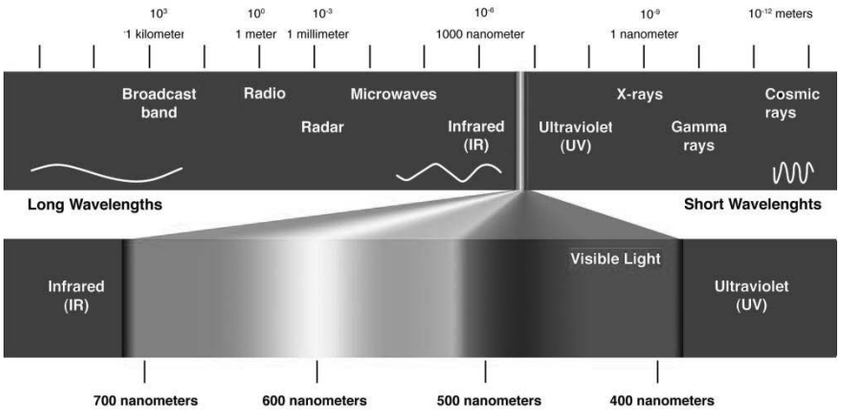
(35) تم إعداد المطياف لملاحظة الطيف الناتج من مصباح بخار فلز ما كما بالشكل. مستويات الطاقة الدنيا للفلز معطاة في الشكل .



ما نوع الطيف الناتج و كم عدد خطوط الطيف المناظرة لمستويات الطاقة يمكن مشاهدتها ؟

(36) إلكترون طول موجة دي برولي له تساوى طول موجة فوتون تردده $1.5 \times 10^{15}\ \mathrm{Hz}$. ما هي كمية حركة هذا الإلكترون ؟

(أسئلة إثرائية متنوعة)



(1)مستنداً إلى الرسم الموضح ، احسب الطول الموجي للموجات الكهرومغناطيسية الآتية ثم عين المنطقة الكهرومغناطيسية التي ينتمي إليها كل طيف إذا كانت الطاقة الفوتونية للأطياف كالتالي:

- 10^{-2} J .
- 10^{-15} J.
- 10^{-18} J .
- 10^{-20} J .
- 10^{-25} J .

(2)بين لأي منطقة من المناطق الكهرومغناطيسية ينتمي فوتون طاقته 10 eV .

المعدن	دالة الشغل (J)	دالة الشغل (eV)
سيزيوم	3.0×10^{-19}	1.9
كالسيوم	4.3×10^{-19}	2.7
ذهب	7.8×10^{-19}	4.9
بوتاسيوم	3.2×10^{-19}	2.0
زنك	6.9×10^{-19}	4.3

(3)اعتماداً على الجدول بالأعلى أجب عن الأسئلة الآتية :

- أي معدن يحتاج أن تكون الطاقة الكهرومغناطيسية الساقطة عليه ذات تردد عال لانتزاع الإلكترونات من سطحه؟

- أي معدن يحتاج لأشعة كهرومغناطيسية ذات تردد أقل لانتزاع إلكترونات من سطحه؟

- احسب تردد العتبة لعنصر الزنك.

- ما أطول طول موجي لأشعة كهرومغناطيسية لازم لانتزاع إلكترونات من عنصر البوتاسيوم؟

(4)ما هي كمية الطاقة المطلوبة لتحريك إلكترون في ذرة الهيدروجين من المستوى الأرضي إلى المستوى الرابع؟ (استعن بشكل الذرة داخل الكتاب).

(5)ما قيمة الطاقة التي يفقدها الإلكترون عند انتقاله من المستوى الخامس إلى المستوى الثاني للطاقة؟

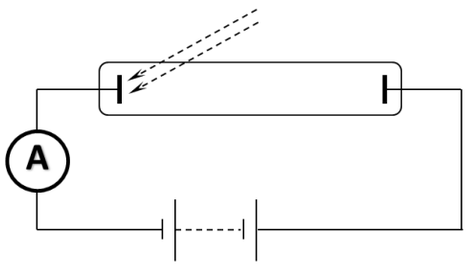
(6)احسب الطول الموجي لدي برولي لإلكترون ينتشر في الفراغ بسرعة قدرها $10^7\ m/s$ ، بين ما يحدث للإلكترون عند مروره داخل معدن ، المسافة البينية بين ذراته $10^{-10}\ m$ ، هل يحدث له حيود أم لا؟ فسر.

(7)تستخدم أشعة اكس لتحديد قيمة المسافة البينية لمادة بللورية .

- اشرح كيف يمكننا فعل ذلك باستخدام شعاع إلكتروني.

- كيف تمكننا ظاهرة حيود الإلكترونات للتعرف على نوع عينة من المعدن؟

(8)يبين الشكل التالي دائرة كهربية تحتوي على خلية ضوئية.



يحتوي الخلية الضوئية على لوح معدني يتعرض للأشعة الكهرومغناطيسية، عندما ينبعث الإلكترون الضوئي من سطح المعدن فإنه يتسارع نحو القطب الموجب للخلية. دالة الشغل للوح المعدني هي $2.2\ eV$. الطاقة الحركية العظمى للإلكترون الضوئي المنبعث من سطح المعدن هي $0.3\ eV$.

- احسب طاقة الفوتون بالإلكترون فولت مرة وبالجول مرة أخرى.

- احسب تردد الموجة الكهرومغناطيسية الساقطة.

- اذكر ماذا يحدث لشدة التيار إذا كان الشعاع الساقط له نفس الشدة ولكن تردده أكبر من ذلك في البند الثاني.

(9)حدد الجمل الصحيحة من الأربع جمل الآتية:

أ- يحمل الفوتون شحنة سالبة.

ب- ينتشر الفوتون في الفراغ بسرعة قدرها $3 \times 10^8\ m/s$.

ت- الفوتون هو كمة من الأشعة الكهرومغناطيسية.

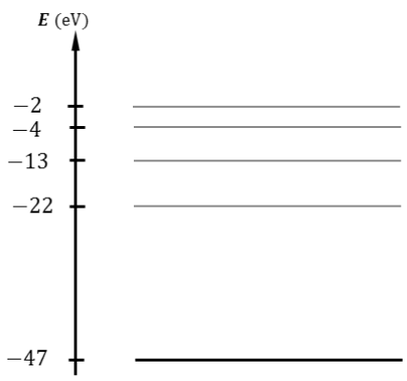
ث- فوتون أشعة إكس له طاقة أقل من فوتون أشعة الراديو.

(10) اشرح الظاهرة الكهروضوئية بدلالة تفاعل الفوتونات مع سطح المعدن.

(11) يبين الشكل مستويات الطاقة لذرة افتراضية . من القيم الآتية للطاقة بين أي من هذه الطاقة الفوتونية يمكن امتصاصها بمثل تلك الذرة:

$6.0\ eV$ $9.0\ eV$ $11.0\ eV$ $20.0\ eV$

$25.0\ eV$ $34.0\ eV$ $45.0\ eV$



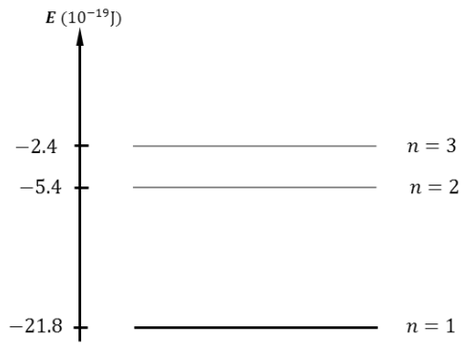
(12) من دراسة الطيف الخطي لإحدى الذرات لوحظ أنه يحتوي على الأطوال الموجية التالية:

$83\ nm$ $50\ nm$ $25\ nm$

- احسب طاقة الفوتون المناظرة لكل طول موجي بالإلكترون فولت.

- ارسم مستويات الطاقة التي يمكن أن تنشئ مثل تلك الفوتونات. بين على الشكل الانتقالات الإلكترونية الممكنة التي أدت لظهور مثل تلك الخطوط الطيفية.

(13) يبين الشكل المرفق مستويات الطاقة لذرة الهيدروجين المنعزلة.



- بين ماذا يحدث لإلكترون في المستوى الأرضي عندما يمتص طاقة فوتون قيمتها $21.8 \times 10^{-19}\ \text{J}$.

- بين لماذا ينبعث فوتون عندما ينتقل إلكترون من مستوى الطاقة الثالث إلى المستوى الثاني.

- احسب قيمة الطول الموجي للأشعة الكهرومغناطيسية المنبعثة نتيجة انتقال الإلكترون بين المستويين الثالث والثاني.

- استخدم شكل مستويات الطاقة المرفقة لتثبت أن قيم الطاقة للمستويات تتناسب عكسياً مع مربع رقم المستوى.

(14) اوجد النسبة بين شحنة أيون إلى كتلته يتحرك في مسار قوسي نصف قطره $1.00\ \text{cm}$ إذا تحرك بسرعة $10^6\ \text{m/s}$ عمودياً على مجال مغناطيسي شدته $1.0\ \text{T}$.

(15) اوجد سرعة إلكترون يتحرك في مدار دائري نصف قطره $0.10\ \text{m}$ عمودياً على مجال مغناطيسي شدته $1.0 \times 10^{-4}\ \text{T}$.

(16) ما هي طاقة فوتون له طول موجي $450\ \text{nm}$ ؟

(17) ما هول الطول الموجي لفوتون له طاقة قدرها $15.0\ \text{eV}$ ؟

(18) قارن بين طاقة فوتون طوله الموجي $300\ \text{nm}$ إلى آخر طوله الموجي $600\ \text{nm}$ ، أيهما أكثر طاقة وبأي مقدار؟

(19) مجهر إلكتروني نافذ يمكنه تعجيل إلكترونات باستخدام فرق جهد قدره 100 V ثم يستخدم تلك الإلكترونات لإنتاج صورة للعينة . ما الطول الموجي للإلكترونات ذات الطاقة 100 keV ؟ وضح سبب قدرة المجهر الإلكتروني على تكوين صور مكبرة بدرجة أكبر كثيراً من المجهر الضوئي.

(20) ما هو تردد فوتون طاقته 100 KeV ؟ إلى أي منطقة من الطيف الكهرومغناطيسي ينتمي؟

(21) كم عدد فوتونات الضوء المنبعثة من مصباح كهربي قدرته 100 W خلال زمن قدره 10 s إذا كان متوسط الطول الموجي للضوء المنبعث 550 nm ؟ افترض أن كفاءة المصباح 100% .

(22) كم عدد الفوتونات المنبعثة لكل ثانية بواسطة محطة إذاعية تبعث موجات الراديو FM بقدرة 200 kW بتردد 90.9 MHz ؟

(23) إذا علمت أن الشمس تعطي تقريباً $1400\ W$ من القدرة الشمسية لكل متر مربع، فإذا كان متوسط الطول الموجي (مرئي وتحت الحمراء) هو $700\ nm$ ، فكم عدد الفوتونات المعطاة في الثانية الواحدة لكل متر مربع؟

(24) احسب جهد الإيقاف المطلوب لوقف إلكترونات طاقتها $5.3 \times 10^{-19}\ J$ ؟

(25) ما هي طاقة الحركة العظمى لإلكترونات تم إيقافها بجهد قدره $3.1\ V$ ؟

(26) ضوء طوله الموجي $480\ nm$ قادر على مجرد انتاج إلكترون عند اصطدامه بسطح فلز. ما هي دالة الشغل للفلز؟

(27) ضوء أزرق طوله الموجي $410\ nm$ يصطدم بمعدن دالة الشغل له $2.10\ eV$ ، ما هي طاقة الكترون المنبعث؟

(28) احسب السرعة القصوى للإلكترونات المنبعثة من سطح فلز الألومنيوم إذا تم إسقاط أشعة فوق بنفسجية طولها الموجي 125 nm ، إذا علمت أن دالة الشغل للألومنيوم 4.08 eV ؟

(29) ينبعث إلكترون بطاقة حركية قدرها 2.1 eV ، ما هي سرعة الإلكترون ؟

(30) احسب الطاقة الحركية لإلكترون ينبعث من سطح فلز السيزيوم إذا تم إسقاط شعاع ضوئي عليه طوله الموجي 400 nm . ما أقصى سرعة للإلكترون؟

(31) اشرح كيف يرتبط مفهوم تردد العتبة للفلز بدالة الشغل له.

(32) ما قيمة تردد العتبة للكادميوم إذا علمت أن دالة الشغل له 4.07 eV ؟

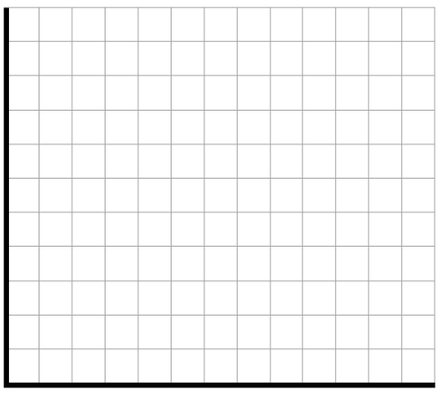
(33) هل يمكن لفوتون طوله الموجي 500 nm ان يتسبب بانبعاث إلكترون من سطح السيزيوم؟ اشرح السبب؟

(34) اشرح كيف يرتبط جهد الإيقاف بطاقة الحركة العظمى للإلكترون.

(35) صح أم خطأ ؟ كلما زادت شدة الضوء الساقط على معدن كلما زاد جهد الإيقاف اللازم لإيقاف الإلكترونات. وضح إجابتك.

(36) البيانات التالية مأخوذة من تجربة لتعيين العلاقة بين طاقة الحركة العظمى لإلكترونات منبعثة من سطح فلز والطول الموجي للفوتونات الساقطة على سطح الفلز. استخدم تلك البيانات للإجابة عن الأسئلة الآتية:

الطول الموجي (nm)	طاقة الحركة (eV)
500	*0.36*
490	0.41
440	0.70
390	1.05
340	1.52
290	2.14
240	3.025



- قم بتحويل الأطوال الموجية المعطاة في الجدول إلى ترددات ثم ارسم الرسم البياني مقابل طاقة الحركة للإلكترونات. ضع التردد على المحور الأفقي.
- احسب ميل المنحنى الذي رسمته. كم قيمته؟

- الجدول التالي يبين دالة الشغل لبعض العناصر بوحدة (eV) ، مستعيناً بالجدول وضح ما هو الفلز المستخدم في التجربة؟ وضح إجابتك.

Magnesium	Lead	Iron	Gold	Copper	Cobalt	Cesium	Mercury	Calcium	Cadmium	Beryllium	Aluminum
3.68	4.14	4.5	5.1	4.7	5.0	2.1	4.5	2.9	4.07	5.0	4.08

(37) احسب كمية التحرك لفوتون أشعة إكس والتي لها طول موجي $10\ nm$.

(38) فوتون A له طول موجي أكبر ثلاث أضعاف الطول الموجي لفوتون B . أي الفوتونات له كمية تحرك أكبر؟ وضح إجابتك.

(39) فوتون له كمية تحرك $6.00 \times 10^{-21}\ kg.m/s$ ، ما قيمة الطول الموجي وطاقة الفوتون؟ وضح منطقة الطيف التي ينتمي إليها هذا الفوتون.

(40) احسب الطول الموجي لبروتون يتحرك بسرعة $1.0 \times 10^{5}\ m/s$ ؟

(41) احسب سرعة إلكترون له طول موجي مصاحب قدره $420\ nm$.

(42) حزمة من الإلكترونات تمر بلا انحراف خلال مجال مغناطيسي شدته $2.50\ T$ بشكل عمودي على مجال كهربي قدره $60\ kN/C$. ما هي سرعة الإلكترونات؟

(43) احسب المجال الكهربي اللازم للحفاظ على حزمة من البروتونات من الانحراف عند مرورها بسرعة $10^5\ m/s$ في مجال مغناطيسي شدته $0.05\ T$.

(44) يتحرك إلكترون بسرعة $5.0 \times 10^5\ m/s$ مخترقاً مجال مغناطيسي شدته $100\ mT$.

- ما هي أقصى قوة التي يمكن أن يؤثر بها المجال المغناطيسي على الإلكترون؟

- ما هي أقل قوة يمكن أن يؤثر بها المجال المغناطيسي على الإلكترون؟ ومتى يكون ذلك؟

(45) وضح سبب أهمية ماكينات التفريغ في نجاح تجارب طومسون.

(46) ما هي النتائج التجريبية التي قادت تومسون إلى الاعتقاد بأن جميع أشعة الكاثود تتكون من جسيمات متماثلة؟

(47) حزمة من الإلكترونات تتحرك داخل أنبوبة مفرغة يؤثر عليها مجال كهربي شدته $100\ kN/C$ ومجال مغناطيسي شدته $0.250\ T$.

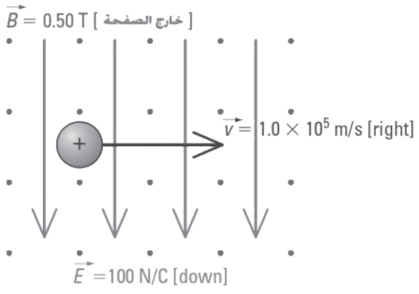
- وضح بالرسم وضع المجال الكهربي والمجال المغناطيسي والذي سيجعل الإلكترونات تمر داخل الأنبوبة بلا انحراف.

- عند أي سرعة ستمر بها الإلكترونات بلا انحراف.

(48) لوحظ حركة إلكترونات في مسار دائري نصف قطره $0.04\ m$ عند وضعه في مجال مغناطيسي شدته $0.0025\ T$. ما سرعة الإلكترونات؟

(49) ما هي شدة المجال المغناطيسي اللازم لانحراف حزمة من البروتونات تتحرك بسرعة $1.5 \times 10^5\ m/s$ في مسار دائري نصف قطره $1.0\ m$ ؟

(50) الشكل يمثل بروتون يتحرك بسرعة $1.0 \times 10^5\ m/s$ خلال مجال مغناطيسي وكهربي عموديان .



احسب القوة المحصلة المؤثرة على الجسيم.

(51) اشرح المقصود بتكميم الشحنة.

(52) ما هما الخاصيتان للإلكترون الذي استطاع ميليكان تعيينهما من خلال تجربته مع قطرة الزيت؟

(53) احسب الشحنة بالكولوم على قطرة الزيت والتي اكتسبت 4 إلكترونات.

(54) احسب القوة الكهربية المؤثرة على قطرة زيت بشحنة $-5e$ في مجال كهربي منتظم شدته $100\ N/C$.

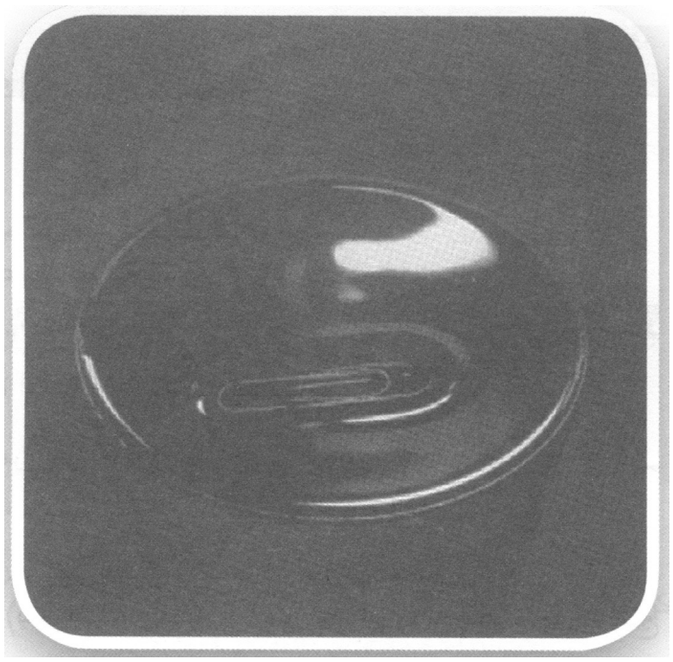
(55) ما هي القوة المحصلة المؤثرة على قطرة زيت مشحونة تسقط بسرعة ثابتة في غياب مجال كهربي؟ وضح ما تقول مستخدماً مخطط القوى .

(56) قطرة زيت كتلتها $6.9 \times 10^{-15}\ kg$ معلقة بدون حركة في مجال كهربي منتظم شدته $4.23 \times 10^{4}\ N/C$ (لأسفل).

- احسب الشحنة على القطرة.

- كم عدد الإلكترونات المكتسبة أو المفقودة على القطرة؟

- في أي اتجاه ستتحرك القطرة إذا كان اتجاه المجال الكهربي انعكس فجأة؟

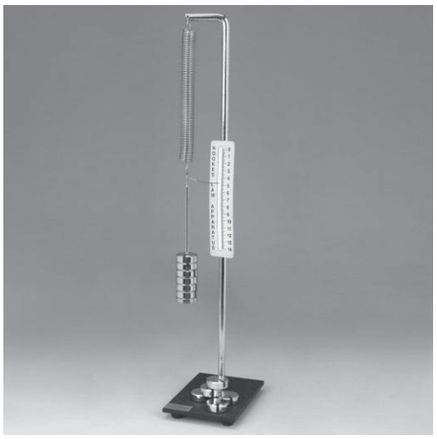


طبيعة المادة

الأنشطة العملية

نشاط (1)

الهدف: استنتاج العلاقة بين قوة الشد والاستطالة وتعيين ثابت النابض.



الأدوات :

نابض مرن، أثقال متساوية الكتل، حامل، مسطرة

خطوات العمل:

1- علّق النابض المرن في حامل من أحد طرفيه وثبت خلفه مسطرة مدرجة وحدد عليها علامة اتزان.

2- علّق ثقلا في الطرف الثاني للسلك المرن ثم سجل وزن الثقل المعلق (مقدار قوة الشد) والاستطالة الحادثة في النابض.

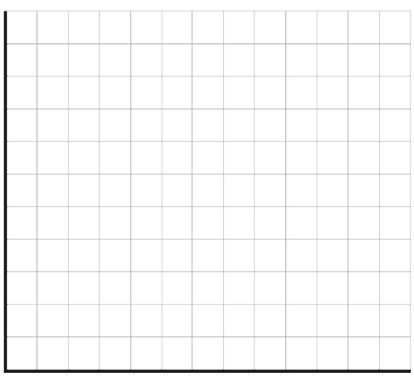
3- أضف ثقلاً آخر وسجل من جديد مقدار قوة الشد والاستطالة الحادثة عنها.

4- كرّر العمل مع عدة أثقال وعين مقدار الاستطالة في كل حالة.

5- كرّر العملية عدة مرات (بشرط ألا يتعدى النابض حد مرونته) ثم سجل النتائج في الجدول.

مقدار الكتلة المعلقة (m) kg	الاستطالة الحادثة (x) m	مقدار قوة الشد $(F = mg)$ N

6- على الشبكة البيانية أدناه ارسم خطاً بيانياً يبين العلاقة البيانية التي تربط قوة الشد (F) المؤثرة على النابض على المحور الصادي والاستطالة (x) الناتجة عنها على المحور السيني.



ماذا تلاحظ في شكل المنحنى ؟

.....

ماذا يمثل ميل المنحنى ؟ وضح بالعمليات الحسابية.

.....

.....

ماذا تستنتج من التجربة؟

.....

نشاط (2)

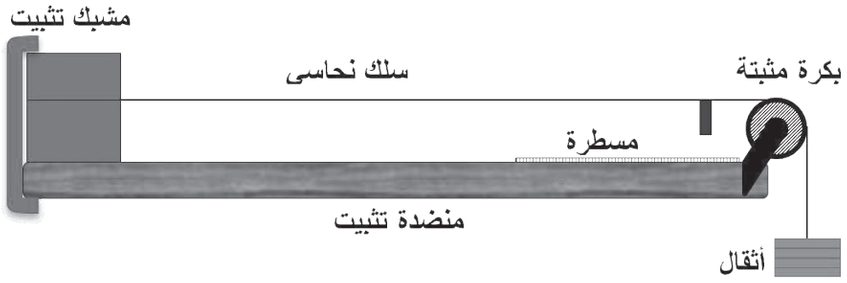
الهدف: تعيين ثابت القوة لسلك نحاسي – معامل يونج لمادة النحاس..

الأدوات:

- منضدة تثبيت.
- مشبك تثبيت.
- بكرة.
- سلك نحاسي رفيع طوله $1.5\ m$.
- عدة أثقال فئة $100\ g$.
- شريط يستخدم كمؤشر يثبت على سلك النحاس.
- مسطرة.
- ميكروميتر.

الخطوات:

- كون جهاز كما بالشكل ولكن بدون وضع أي أثقال.



- قم بقياس طول السلك من نقطة التثبيت وحتى المؤشر المثبت على السلك النحاسي وسجل ذلك بالجدول بالأسفل.
- قم بقياس قطر السلك بواسطة الميكروميتر ثم عين مساحة مقطع السلك وسجل ذلك في الجدول.
- حدد مكان المؤشر بالنسبة المسطرة المثبتة أسفل السلك.
- ابدأ بإضافة الأثقال واحداً تلو الآخر مع تسجيل مقدار الاستطالة بالسلك عن طريق تسجيل حركة المؤشر المثبت بالسلك النحاسي بالنسبة للمسطرة المثبتة أسفله وذلك حتى كسر السلك.
- سجل النتائج بالجدول.

نشاط (2)

الهدف: تعيين ثابت القوة لسلك نحاسي – معامل يونج لمادة النحاس..

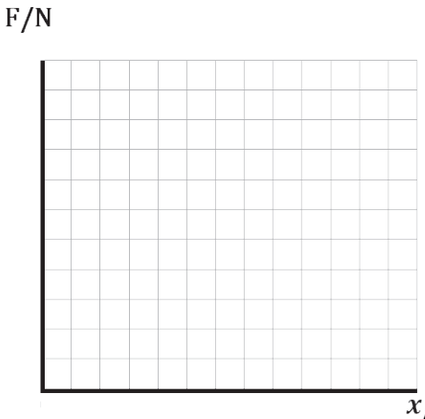
الطول المبدئي للسلك	.....
مساحة مقطع السلك	.....

الثقل (N)	الاستطالة (m)	الإجهاد (N/m^2)	الانفعال

استخدم النتائج السابقة في رسم منحنى القوة – الاستطالة.

- ماذا يمثل ميل المنحنى؟

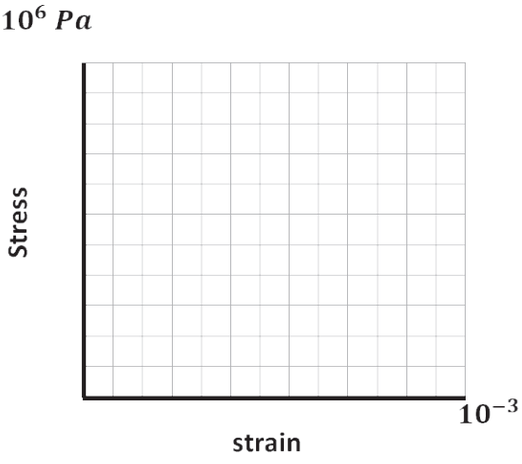
.....



استخدم النتائج السابقة في رسم منحنى الإجهاد – الانفعال.

- ماذا يمثل ميل المنحنى؟

.....



- ما فائدة القيمة الناتجة في اختيار مادة لبناء الجسور؟

.....

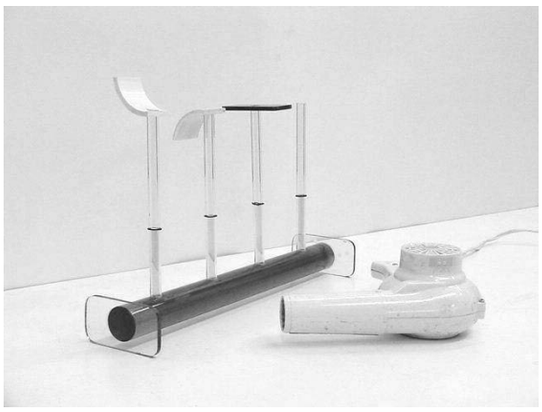
كرر التجربة مع سلك من مادة أخرى مثل الحديد والألومنيوم ، ثم قارن بين النتائج التي حصلت عليها من المنحنى الأول والثاني للنحاس مع النتائج التي حصلت عليها في حالة الحديد والألومنيوم.

نشاط (3)

الهدف: تفسير العلاقة بين شكل الجسم وتأثير برنولي.

الأدوات:

- أنبوبة زجاجية يتفرع منها أنابيب رأسية تحتوي على سائل ملون.
- أسطح صغيرة (مستوية – مقعرة – محدبة) كما بالشكل.
- مصدر هواء سريع (مجفف شعر – مضخة هواء المضمار الهوائي).



الخطوات:

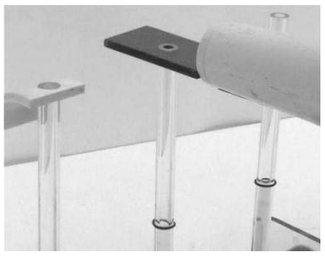
- ثبت الأسطح على الأنابيب الرأسية كما بالشكل المقابل.
- ادفع الهواء تجاه كل سطح من الأسطح ثم لاحظ ارتفاع الماء في الأنبوبة.

1- الأنبوبة ذات الفوهة المقعرة. ماذا تلاحظ؟

.....

التفسير .....

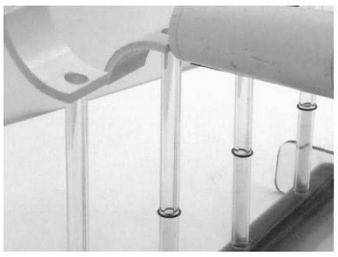
2- الأنبوبة ذات الفوهة المحدبة. ماذا تلاحظ؟



.....

التفسير .....

3- الأنبوبة ذات الفوهة المستوية. ماذا تلاحظ؟



.....

التفسير .....

4- الأنبوبة ذات الفوهة المفتوحة . ماذا تلاحظ ؟

.....

التفسير .....

نشاط (4)

الهدف: تحقيق قانون بويل عملياً.

الأدوات:

جهاز تحقيق قوانين الغاز (Gas law apparatus) – حساس الضغط – قارئ البيانات

خطوات العمل:

1- قم بتوصيل حساس الضغط بمنفذ في قاعدة الجهاز باستخدام أنبوبة قصيرة وذلك بعد أن تتأكد أن ذراع المكبس مرفوعة لأعلى.
2- قم بغلق منفذ الصمام غير المستخدم في قاعدة الجهاز.
3- قم بتوصيل حساس الضغط بقارئ البيانات ثم قم بضبط قارئ البيانات لقراءة قيم الضغط.
4- سجل حجم الغاز وقيمة الضغط عندما تكون ذراع المكبس في أعلى نقطة.
5- اضغط على ذراع المكبس لعدة مستويات مختلفة وسجل في كل مرة حجم الغاز وقيمة الضغط المقابل.

ضغط الغاز (P) atm	طول عمود الغاز (L) cm	حجم الغاز (V) cm^3	$(1/V)$ cm^{-3}

ارسم العلاقة بين ضغط الغاز على المحور الرأسي و$(\frac{1}{V})$ على المحور الأفقي.

ماذا تلاحظ من شكل المنحنى؟

.....

ماذا تستنتج؟

.....

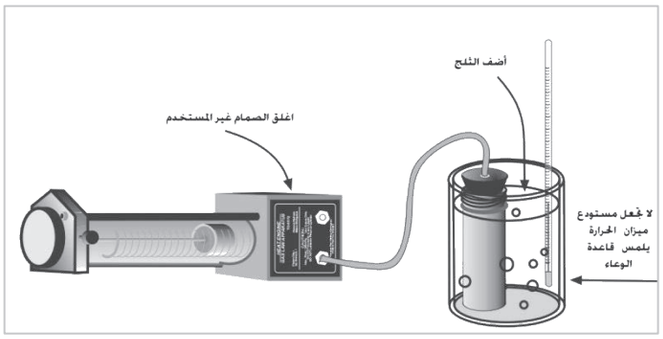
نشاط (5)

الهدف: تحقيق قانون شارل عملياً.

الأدوات:

جهاز تحقيق قوانين الغاز (Gas law apparatus) – حساس الضغط – قارئ البيانات - ميزان حرارة وعاء – ثلج.

خطوات العمل:



1- قم بغلق الصمام غير المستخدم في قاعدة الجهاز.
2- قم بتوصيل غرفة الهواء وقاعدة الجهاز كما بالشكل.
3- ضع الجهاز في وضع أفقي واجعل ذراع المكبس في أدنى نقطه له.
4- ضع غرفة الهواء في وعاء به ماء ساخن ، انتظر حتى يتزن الهواء الموجود بالغرفة مع درجة الحرارة(يستدل على ذلك من ثبات حركة المكبس) ثم سجل حجر الغاز ودرجة الحرارة.
5- قم بإضافة الثلج إلى الوعاء ثم سجل درجة الحرارة وحجم الغاز على فترات زمنية متساوية.

ملحوظة هامة:

تأكد أن غرفة الهواء موجودة تحت الماء حتى قرب فوهتها (لا تسمح بدخول الماء داخل الغرفة مطلقاً).

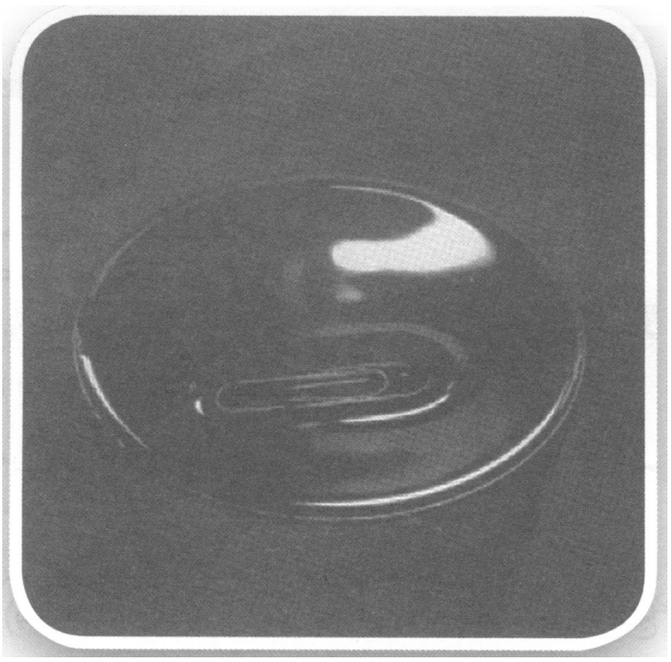
درجة الحرارة (T)	درجة الحرارة (T)	طول عمود الهواء (L)	حجم الهواء (V)
°C	K	cm	cm^3

ارسم العلاقة بين حجم الغاز على المحور الرأسي ودرجة الحرارة المطلقة على المحور الأفقي. ماذا تلاحظ من شكل المنحنى؟

.....

ماذا تستنتج؟

.....



طبيعة المادة

تدريبات الوحدة

أولاً) اختيار من متعدد

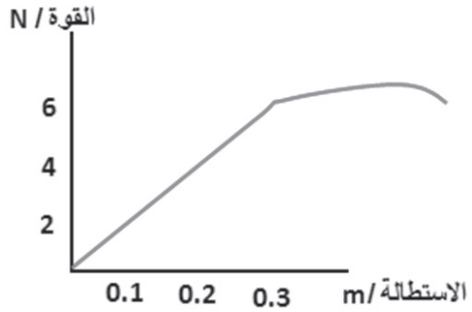
(1)ما قيمة الثابت لنابض طوله 0.53 m تم تعليق جسم به وزنه 3 N فأصبح طوله 0.59 m ؟

- 0.02 N/m
- 0.18 N/m
- 50N/m
- 62 N/m

(2)تم تعليق جسم وزنه 5 N في نابض قيمة الثابت له 62 N/m وطوله 0.37 m . كم سيكون طول النابض بعد تعليق الجسم به؟

- 0.45 m
- 0.03 m
- 837.83 m
- 8.588 m

(3)يمثل الشكل التالي استطالة نابض بسبب تعليق كتل مختلفة به . ادرس الشكل ثم أجب عن السؤالين الآتيين:



ما قيمة ثابت النابض؟

- 2 N/m
- 6 N/m
- 18 N/m
- 20 N/m

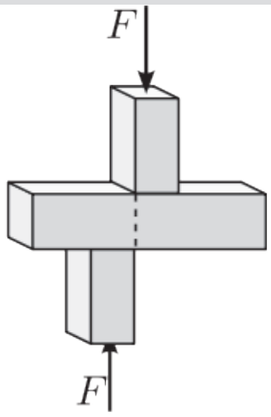
ما وزن الجسم الذي إن تم تعليقه في النابض فإنه يتغير بشكل دائم في الشكل والحجم؟

- 1 N
- 3 N
- 5 N
- 7 N

(4)توصف المادة التي تتمدد بسهولة بحيث تعود إلى وضعها الأصلي بعد زوال التأثير بأنها..

- صلدة.
- مرنة.
- بلاستيكية.
- هشة.

(5)ما نوع الإجهاد الظاهر في الشكل المبين؟



- إجهاد شد.
- إجهاد قصي.
- إجهاد ضغط.
- لا يوجد إجابة صحيحة.

(6)ما مقدار إجهاد الشد المؤثر على سلك مساحة مقطعه $3.2 \times 10^{-8}\ \mathbf{m^2}$ تؤثر عليه قوة مقدارها $\mathbf{150\ N}$ ؟

- $2.13 \times 10^{-10}\mathrm{N.m^{-2}}$
- $4.8 \times 10^{-6}\mathrm{N.m^{-2}}$
- $4.68 \times 10^{9}\mathrm{N.m^{-2}}$
- $1.5 \times 10^{2}\mathrm{N.m^{-2}}$

(7)ما مقدار القوة التي تؤدي لكسر سلك قطره $0.2\ \mathbf{cm}$ وأكبر قيمة لإجهاد الشد له $500 \times 10^{6}\mathbf{N.m^{-2}}$ ؟

- أكبر من $1570\mathrm{N}$.
- أقل من $1570\mathrm{N}$.
- تساوي $1570\mathrm{N}$.
- لا يوجد إجابة صحيحة.

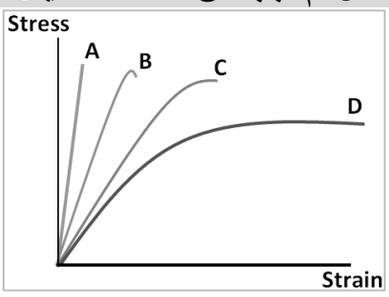
(8)ما قيمة انفعال سلك طوله $3.00m$ تم شده بقوة حتى بلغ طوله $3.002m$ ؟

- 1500
- 1
- 9.006
- 6.6×10^{-4}

(9)ما قيمة معامل يونج لفلز إذا أبدى انفعال قدره 0.0004 عندما تعرض لإجهاد قدره $10^8 Pa$ ؟

- $4 \times 10^{-12} Pa$
- $4 \times 10^{4} Pa$
- $2.5 \times 10^{11} Pa$
- $9.9 \times 10^{7} Pa$

(10) الشكل التالي يمثل العلاقة بين الإجهاد والانفعال لمواد مختلفة . ادرس الشكل ثم أجب عن الأسئلة التالية:



أي المنحنيات يمثل أفضل مادة يمكن سحبها لعمل أسلاك؟

- A
- B
- C
- D

أي المنحنيات يمثل مادة لها أكبر معامل يونج؟

- A
- B
- C
- D

أي المنحنيات يمثل مادة تحتاج لأكبر شغل حتى تنكسر؟

- A
- B
- C
- D

(11) الأنابيب الموضحة تحتوي على مواد مختلفة .أي المواد لها أكبر قوة تماسك؟

- A -
- B -
- C -
- D -

(12) في الصورة السابقة ، أي المواد لها القدرة على الارتفاع في الأنابيب الضيقة؟

- A -
- B -
- C -
- D -

(13) أي العبارات التالي تصف بدقة تأثير برنولي؟

- تنشا مناطق ذات ضغط منخفض عند ارتفاع الحرارة في منطقة ما.
- عند مرور مائع بسرعة كبيرة خلال منطقة ما تنشأ منطقة ضغط منخفض.
- عند زيادة حجم غاز ينخفض الضغط الناشئ عنه.
- تؤثر الحرارة والحجم وسرعة جزيئات المائع في الضغط الناشئ عنه.

(14) يعتبر قانون شارل من القوانين التي تحدد العلاقة بين ...

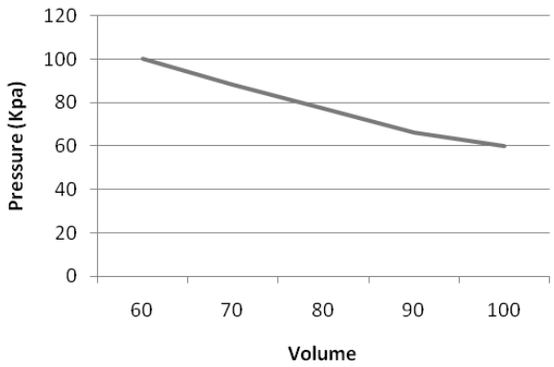
- ضغط الغاز وحجمه عند ثبوت درجة الحرارة.
- حجم الغاز ودرجة الحرارة عند ثبوت الضغط.
- درجة الحرارة والضغط عند ثبوت الحجم.
- ضغط الغاز ودرجة الحرارة والضغط.

(15) عن أي قانون من قوانين الغازات تعبر العلاقة التالية؟

$$\frac{V}{T}=\text{constant}$$

- قانون شارل.
- قانون بويل
- قانون الضغط.
- قانون أوم.

(16) عن أي قانون من قوانين الغازات يعبر الرسم البياني التالي؟



- قانون شارل.
- قانون بويل
- قانون الضغط.
- قانون أوم.

(17) ما هو حجم المول من أي غاز في الظروف القياسية من الضغط ودرجة الحرارة؟ (بفرض أن الغاز يسلك سلوك الغاز المثالي)

- 273L
- 4.314L
- 22.4L
- 1.013×10^5L

(18) بالون كروي منتظم الشكل مملوء بغاز الهيليوم نصف قطره 18 cm، في درجة حرارة الغرفة (20° C) كان ضغط غاز الهيليوم 1.05 atm . كم عدد مولات الهيليوم داخل البالون؟

- 0.94 mol
- 4.26 mol
- 0.0244 mol
- 1.066 mol

(19) تم تسجيل ضغط الهواء داخل إطار سيارة بمقياس الضغط فكان يساوي 200 kPa عند درجة حرارة 10° C ، بعد القيادة لمسافة 100km ارتفعت درجة حرارة الإطار إلى 40° C ، كم يسجل الجهاز لضغط الهواء داخل الإطار بعد قطع تلك المسافة؟

- 232 kPa
- 221 kPa
- 272 kPa
- 333 kPa

(20) غاز في الظروف القياسية حجمه $3m^3$ ، تم وضعه تحت ضغط $3.2\ atm$ وتم رفع درجة الحرارة إلى $38°\ C$. ما حجم الغاز تحت الظروف الجديدة؟

- $3.4m^3$
- $1.07m^3$
- $3m^3$
- $22.4m^3$

(21) حجم معين من غاز الأكسجين قدره $61.5L$ عند درجة حرارة $18.0°\ C$ وتحت ضغط مطلق قدره $2.45\ atm$ تم ضغطه إلى $48.8L$ وتم رفع درجة حرارته إلى $50.0°\ C$. ما قيمة الضغط المطلق للغاز في الوضع الجديد؟

- $1.01\ atm$
- $4.45\ atm$
- $8.6\ atm$
- $3.43\ atm$

(22) إذا كانت متوسط طاقة الحركة للذرات في غاز ما هي $5 \times 10^{-21}\ J$ ، فما هي درجة حرارة الغاز ؟

- $241.5\ K$
- $-31.5\ ℃$
- $240.5\ ℃$
- $155.3\ K$

(23) كم قيمة متوسط طاقة الحركة الانتقالية لذرات غاز مثالي عند $27℃$ ؟

- $1.3 \times 10^{-21}\ J$
- $6.5 \times 10^{21}\ J$
- $3.8 \times 10^{-18}\ J$
- $6.2 \times 10^{-21}\ J$

ثانياً: أسئلة متنوعة

(1) استطال نابض بمقدار (4 mm) عندما أثرت عليه قوة مقدارها (2.0 N).

أ- ما مقدار ثابت القوة لهذا النابض؟

ب- إذا علق جسم كتلته (150 g) ما مقدار الاستطالة في النابض؟

(2) طول حبل أرجوحة طفل (3 m). تمدد الحبل بمقدار (30 mm) عندما جلس طفل على الأرجوحة. ما مقدار انفعال حبل الأرجوحة؟

(3) انظر إلى الجدول المقابل وبين أي المواد أعلى مرونة؟

المادة	معامل يونج (N/m^2)
الفولاذ	2.0×10^7
الألمنيوم	0.7×10^7
التنغستن	3.6×10^7

(4) سلك طوله (1 m) ومساحة مقطعه ($0.00005\ m^2$) عُلق فيه ثقل مقداره (98 N) فاستطال بمقدار (0.001 m)، أوجد:

أ) الانفعال

ب) الإجهاد

ج) معامل يونج.

(5) مصعد مدعم بسلك صلب قطره (2.5 cm) وطوله (36 m). معامل يونج للصلب هو ($2.1 \times 10^{11}\ Nm^{-2}$). ما مقدار التمدد الذي يحدث في السلك عندما يكون داخل المصعد ستة أشخاص، مجموع كتلهم (420 kg).

(6) جسم كتلته (0.2 kg) علق في سلك من الألمنيوم قطره (0.8 mm) وطوله (2.0 m) وتمدد بمقدار (110 μm).

أ) ما مقدار معامل يونج للألمنيوم؟

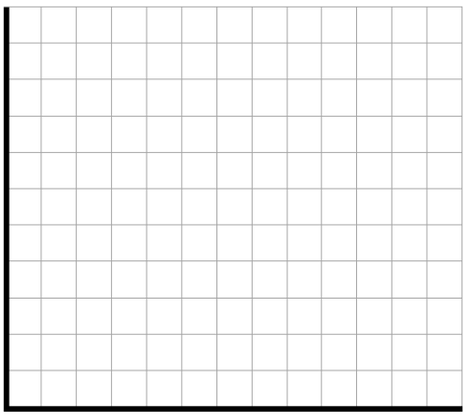
ب) ما مقدار الاستطالة التي قد تحدث لسلك طوله ضعف السلك الأول ومساحة مقطعة نصف مساحة مقطع السلك الأول.

(7) نابض طوله (15 cm) أثرت عليه قوة شد فأصبح طوله (20 cm) ما مقدار تلك القوة إذا كان ثابت الصلابة (1 N/m).

(8) يوضح الجدول قيم الأوزان والاستطالة الحادثة في سلك عندما تعلق كتل في سلك طوله (1.5 m) وقطره (0.30 mm).

الوزن (N)	0.0	2.0	4.0	6.0	8.0	10.0	11.0	11.2
الاستطالة (mm)	0.0	1.0	2.1	3.1	4.2	5.4	7.3	9.0

أ) ارسم رسم بياني يوضح العلاقة الوزن- الاستطالة.
ب) حدد على الرسم المنطقة التي تتبع قانون هوك.
ج) من الرسم البياني احسب ثابت النابض.

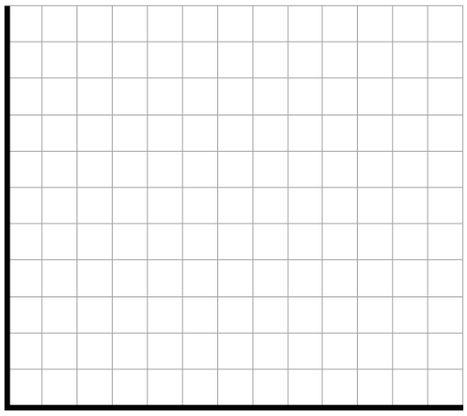


(9) الجدول التالي يوضح القراءات المدونة في تجربة استطالة نابض.

الثقل (N)	0	1	2	3	4	5	6
طول السلك (m)	40	40.001	40.002	40.003	40.005	40.008	40.012
الاستطالة (mm)							

أ) ما هو الطول الأصلي للسلك؟

ب) أكمل الجدول بإيجاد مقدار الاستطالة.
ت) ارسم العلاقة بين الاستطالة والقوة.
ث) حدد على الرسم حد المرونة.
ج) حدد على الرسم المنطقة التي فيها الاستطالة تتناسب طردياً مع القوة.
ح) ما هي القوة التي تعمل على استطالة السلك بمقدار (0.0015m).



(10) طالب كتلته (70 kg) قدر مساحة مقطع عظام رجله هو ($20\ cm^2$). ما مقدار الإجهاد الواقع على عظام رجليه؟

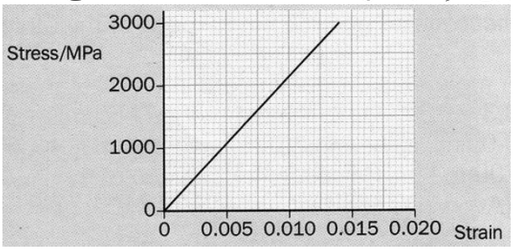
(11) سلك قطره (0.5 mm)، وطوله (4.0 m) ازداد طوله بمقدار (3.0 mm) عندما أثرت عليه بقوة (75 N). ما مقدار معامل يونج لهذا السلك؟

(12) نابض طوله (25 cm) أثرت عليه قوة مقدارها (0.09 N) فأصبح طوله (26.2 cm)، وعندما أزيلت هذه القوة عاد الزنبرك لطوله الأصلي. وعندما أثرت عليه قوة (0.9 N) وصل حد المرونة. احسب:

أ) ثابت الصلابة لهذا الزنبرك.

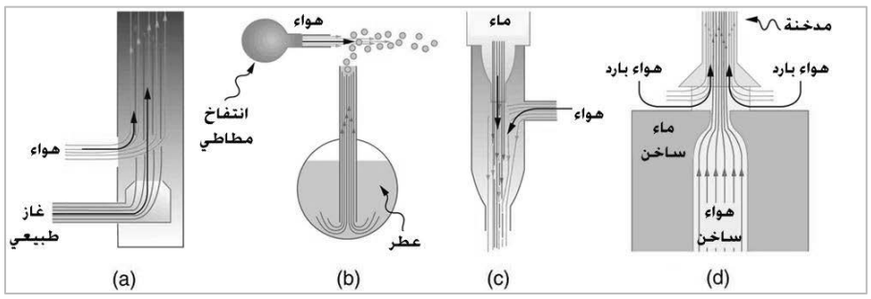
ب) أكبر طول يصله الزنبرك دون أن يفقد مرونته.

(13) الرسم البياني يوضح العلاقة بين الإجهاد والانفعال لمادة الصلب حتى نقطة الكسر.



من الرسم البياني احسب قيمة معامل يونج وأقصى إجهاد يتحمله الصلب.

(14) فسر الأشكال التالية في ضوء تأثير برنولي:



(15) سخن غاز تحت ضغط ثابت من (300 K) إلى (400 K) فزاد حجمه بمقدار ($200\ cm^3$)، احسب الحجم الأصلي للغاز.

(16) عينة من غاز النيتروجين حجمها (0.5 L) وضغطها (2 atm)، كم يكون ضغطها إذا تمددت وأصبح حجمها (1.5 L) عند نفس درجة الحرارة؟

(17) يبلغ حجم كمية معينة من غاز (2.24 L) عند ضغط يساوي (1 atm) ودرجة حرارة (0 °C)، ما حجم نفس الكمية عند نفس الضغط عند درجة حرارة (25 °C)؟

(18) وضعت كمية من غاز الأكسجين في وعاء مغلق حجمه (2 L)، فكان ضغط الغاز ($1.5\ atm$)، ودرجة الحرارة (27 °C)، كم مولاً من غاز الأكسجين يوجد في الوعاء؟

(19) إطار سيارة مملوء بالهواء عند درجة حرارة 15 °C فإذا تم قياس ضغطه بجهاز القياس فكان 220kPa . إذا ارتفعت درجة حرارة الإطار إلى 38 °C ما هي نسبة الزيادة في ضغط الهواء داخل الإطار؟

(20) ما حجم (32 g) من الأكسجين (O_2) إذا كان الضغط (1 atm) ودرجة الحرارة (0 °C).

(21) ما عدد الجزئيات الموجودة في (44.8 L) من غاز ما في الظروف القياسية؟

(22) مكبس حجم الغاز داخله عند (1 atm) يساوي (10 mL). ما هو الضغط اللازم لخفض الحجم إلى (2 mL)؟

(23) عينة من الغاز حجمها (36.6 L)، عند ضغط (1.50 atm)، ودرجة حرارة صفر مئوي، ما هو ضغط الغاز إذا أصبح حجمه (24.4 L)، عند درجة حرارة صفر مئوي؟

(24) عينة من الغاز حجمها (8 L) عند ضغط (150 kPa) ، احسب الحجم الجديد للعينة عندما يصبح ضغط الغاز (125 kPa).

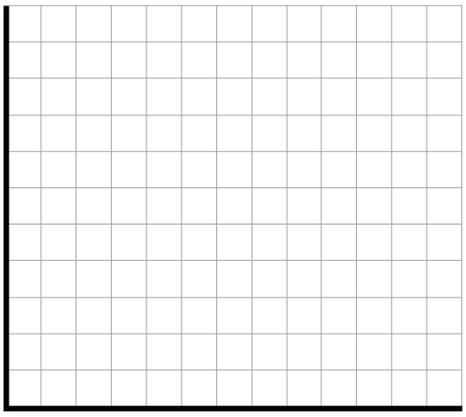
(25) القراءات في الجدول التالي لكمية من الغاز عند درجة حارة ثابتة.

الضغط (atm)	5.0	4.0	2.0	1.0	0.5	0.4
الحجم (cm^3)	4	5	10	20	40	50

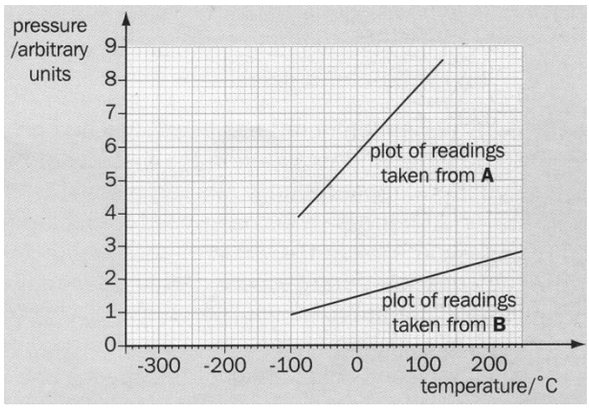
أ) كيف تثبت من الرسم أن الغاز يتبع قانون بويل؟

ب) احسب قيمة $(\frac{1}{V})$.

ج) ارسم العلاقة بين الضغط و$(\frac{1}{V})$، ثم صف المنحنى.



(26) الرسم البياني يوضح العلاقة بين الضغط ودرجة الحرارة لغازين (A) و (B) بحجم ثابت، علماً أن الاثنين يحتويان على نفس حجم الغاز.



أ) بين من الرسم أن المنحنيان سيتقاطعان مع محور درجة الحرارة في نفس النقطة، ثم حدد قيمة هذه النقطة.
ب) الثرمومتر (A) يحتوى على (40 mol) من الغاز. حدد عدد المولات التي يحتويها الغاز (B).

(27) احسب كتلة الأرجون الذي يملأ مصباح كهربائي حجمه ($8.2 \times 10^{-5}\ m^3$)، إذا كان الضغط داخل المصباح (90 kPa)، ودرجة الحرارة (340 K). علماً بأن الكتلة المولية للأرجون 0.04 kg/mol.

(28) 2.4 mol من غاز ما تم وضعها في درجة حرارة 97°C داخل وعاء حجمه 45L . ما هو ضغط الغاز داخل الوعاء؟

(29) النايلون له أقصى إجهاد شدي مقداره $7.5 \times 10^7\ Pa$ استخدم خالد حبلاً من النايلون مساحة مقطعه $3 \times 10^{-5}\ m^2$ ، لتسلق الجبال فإذا كان وزن خالد 600N . هل سيتحمله الحبل ؟

(30) بين أنه إذا تضاعفت قيمة متوسط سرعة الجزيئات في غاز مثالي فإن درجة الحرارة المطلقة للغاز تزداد. ثم اوجد معامل الزيادة.

(31) عند تغير حجم كتلة ثابتة من الغاز إلى ضعف حجمها الأصلي عند ثبوت درجة الحرارة ، كيف تتغير الكميات التالية :

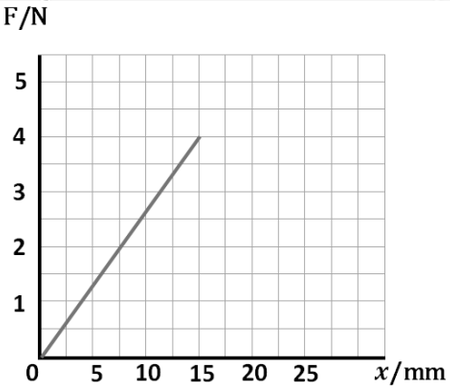
- ضغط الغاز؟

- متوسط طاقة الحركة الانتقالية لجزيئات الغاز؟

(32) يتألف الهواء من جزيئات الأكسجين (وزنه الجزيئي 32 g/mol) ونيتروجين (28 g/mol) . احسب طاقة الحركة الانتقالية لهذه الجزيئات في الهواء عند 20°C . استخدم إجابتك لتقييم السرعة الخاصة لكل جزئ.

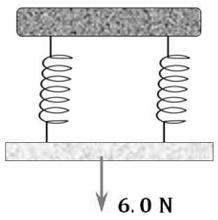
(أسئلة إثرائية متنوعة)

(1)يبين الشكل التالي جزءاً من منحنى القوة مقابل الاستطالة لنابض يتبع قانون هوك حتى 6.0 N .



- احسب الاستطالة الناتجة بقوة 6.0 N .

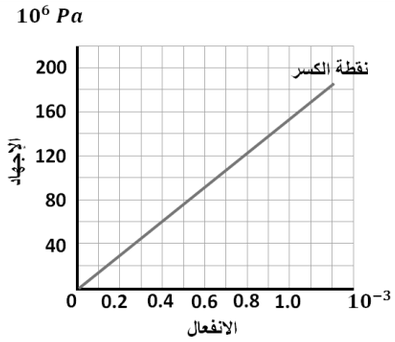
- يبين الشكل التالي نابضاً آخر شبيه تماماً بالنابض الأول، علقا معاً على التوازي وأثر على مجموعة اللولبين بقوة 6.0 N .



احسب لهذه المجموعة استطالة كل نابض.

(2)معامل يونج لسلك نابض هو 2.0×10^{11} Pa . صُمم النابض من سلك طوله 4.0 m ومساحة مقطعه 2.0×10^{-7} m^2 . احسب الاستطالة الناجمة عن التأثير بقوة 12.0 N على هذا السلك.

(3)يبين الرسم منحنى الإجهاد مقابل الانفعال لقضيب من الحديد الزهر.



إذا كانت مساحة مقطع القضيب $1.5 \times 10^{-4}\ m^2$ ، احسب:

- القوة التي تؤثر على القضيب عند نقطة الكسر.

- معامل يونج للحديد الزهر.

- استخدم المنحنى لوصف سلوك الإجهاد مقابل الانفعال في الحديد الزهر حتى تشمل نقطة الكسر.

(4)عرف معامل يونج

(5)تُصنع أوتار آلة موسيقية من أسلاك الصلب ، الطول الأصلي للسلك المستخدم 0.75 m . يعمل تثبيت طرف من السلك وشده بقوة من الطرف الآخر على إحداث استطالة بالسلك. فإذا بلغت هذه الاستطالة 4.2 mm .

- احسب الانفعال الناتج في السلك.

- تستخدم مادة أخرى في تصنيع أوتار أخرى في تلك الآلة الموسيقية لها نفس الطول ونفس مساحة المقطع وتؤثر فيها نفس القوة. قارن بين الاستطالة الحادثة في هذا السلك والاستطالة الحادثة في السلك الأول إذا علمت أن معامل يونج لمادته تساوي نصف معامل يونج للصلب.

(6)سلك قطره $1.0\ mm$ وطوله $2.3\ m$ مصنوع من النحاس ، معامل يونج له $1.1 \times 10^{11}\ Pa$ ، احسب :

- مساحة مقطع السلك.

- انفعال السلك إذا تم إطالته بمقدار $0.85\ mm$.

- الإجهاد الناشئ عن الشد.

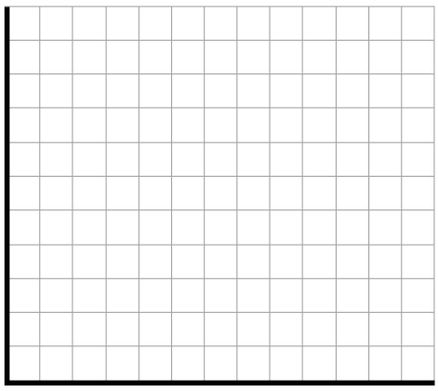
- مقدار القوة التي تسببت في هذا الإجهاد.

(7)سلك من الصلب مثبت على رافعة قطره $13\ mm$ ، ما مقدار القوة اللازمة لتوليد انفعال قدره 1% في السلك؟ وكم يبلغ قيمة التسارع القصوى الذي يمكن أن ترفع به الرافعة كتلة قدرها $1000\ kg$ في حالة عدم زيادة الانفعال عن 1% ، إذا علمت معامل يونج للصلب عند الشد $2.4 \times 10^{11}\ Pa$.

(8)سلك نحاسي طوله $3.0\ m$ وقطره $0.96\ mm$ ، تم استخدامه في تجربة لقياس معامل يونج للنحاس. تم تثبيت إحدى طرفيه وتم تعليق أثقال بشكل متتالي في طرفه الآخر فكانت القراءات كالتالي :

الثقل / N	طول السلك / m
20	3.021
30	3.070
40	3.118
50	3.167
60	3.215
70	3.264
80	3.314
90	4.270

ارسم شكلاً بيانياً واستخدم الشكل في تعيين :



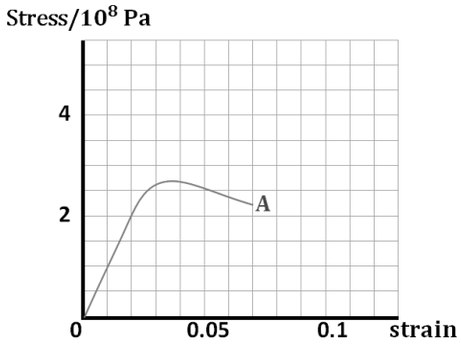
- معامل يونج للنحاس.

- الإجهاد عند آخر حد التناسب.

(9)كابل مطاطي مساحة مقطعه $0.025\ cm^2$ تم شده بمقدار 10% من طوله الأصلي. معامل يونج للمطاط $4.0 \times 10^7\ Pa$ ، عين قوة الشد في الكابل. قم بوضع فرضين للوصول لتلك النتيجة.

(10) الجدول والرسم البياني التالي يصف خصائص مادتين A, B .

المادة	معامل يونج (10^{10} Pa)	إجهاد الشد (10^{8} Pa)	طبيعة المادة
A			
B	0.34	3.2	هشة



- استخدم الشكل البياني لإكمال المعلومات الناقصة للمادة *A* .
- ارسم المنحنى الذي يصف المادة *B* .

(11) سلك غير مشدود طوله 2 m وقطره 2 mm تم تعليقه رأسياً ويحمل ثقل كتلته 4 kg . تسبب الثقل في استطالة السلك بمقدار 0.125 mm ، احسب :

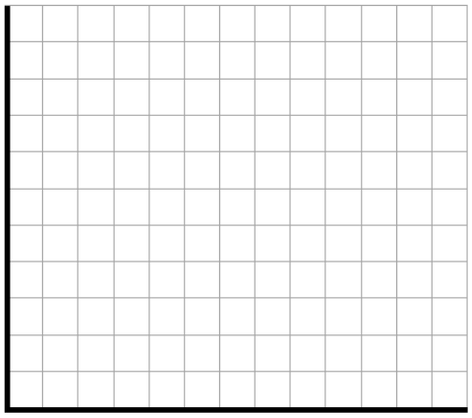
- إجهاد الشد في السلك.

- الانفعال.

- معامل يونج لمادة السلك.

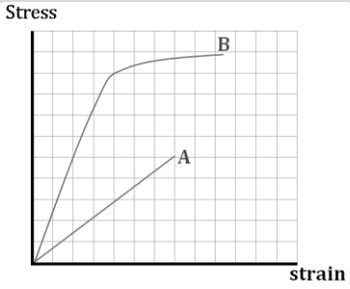
(12) الجدول التالي يوضح القيم الناتجة عن تعليق أثقال مختلفة في سلك ومقدار الاستطالة في السلك ، مع العلم بأن طول السلك $1.5\ m$ وقطره $0.30\ mm$.

الثقل (N)	0.0	2.0	4.0	6.0	8.0	10.0	11.0	11.2
الاستطالة (mm)	0.0	1.0	2.1	3.1	4.2	5.4	7.3	9.0



- استخدم الشبكة البيانية لرسم الشكل البياني ليعبر عن القيم الموضحة بالجدول مع وضع قيمة الأثقال على المحور الرأسي والاستطالة في السلك على المحور الأفقي.
- وضح على الرسم المنطقة التي لا تخضع لقانون هوك.
- احسب معامل يونج لمادة السلك.

(13) الشكل البياني التالي يوضح سلوك مادتين مختلفتين تم وضعهما تحت إجهاد متزايد حتى نقطة الكسر. إحدى المادتين توصف بأنها "هشة" والأخرى توصف بأنها "مطاوعة".



- وضح أي تلك المادتين لها معامل يونج أكبر. فسر ما تقول.

- فسر معنى " هشة " و " مطاوعة "اعتماداً على الرسم البياني.

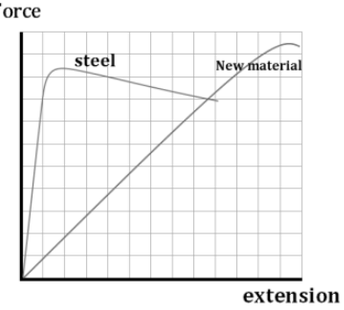
- وضح أي المادتين " هشة " وايها " مطاوعة ".

(14) يقوم أحد علماء المواد باختيار مواد مختلفة في خصائصها للقيام بمشروع هندسي كبير، من ضمن تلك الخصائص التي اعتمد عليها العالم هي :

- معامل يونج.
- قيمة إجهاد الشد النهائي.

اشرح المعنى الفيزيائي لكل من الخصائص المذكورة ثم وضح كيفية تعيين معامل يونج وقيمة إجهاد الشد النهائي.

(15) الشكل البياني التالي يوضح منحنى القوة – الاستطالة لقطعتين متماثلتين في الشكل من الحديد ومادة أخرى جديدة. قارن بين سلوك المادتين من خلال الرسم البياني ثم اقترح أي المادتين يمكن استخدامه في صناعة ممصات التصادم في السيارات مدعماً إجابتك بسببين مختلفين.



(16) إذا علمت أن معامل يونج لعظام ساق الإنسان تحت الانضغاط 9.0×10^9 Pa وكان قيمة إجهاد الانضغاط النهائي والذي يمكن أن يتحمله العظام قبل أن ينكسر هو 1.7×10^8 Pa ، بفرض أن منحنى القوة – الاستطالة خطياً حتى نقطة الكسر ، احسب:

- قيمة الإجهاد الذي يحدث عنده الكسر.

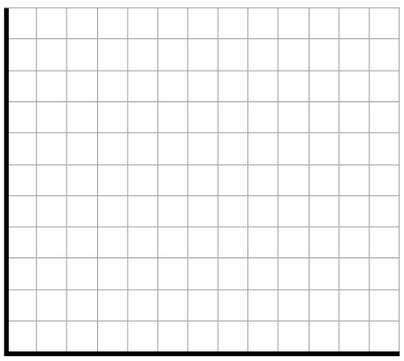
- القيمة التقريبية للنقص في طول عظام الساق إذا كانت القيمة الابتدائية لطوله هي $0.5\ m$.

- أصغر قوة يمكن أن تسبب كسر بسبب الضغط على العظام إذا علمت أن مساحة مقطعها $6.0 \times 10^{-4}\ m^2$.

(17) أجب عن الآتي:

- أذكر قانون هوك.

- اشرح معنى كل من : حد المرونة - إجهاد الشد - انفعال الشد.



- في تجربة لتعيين معامل يونج للحديد تم تعليق سلك طويل ورفيع من أحد طرفيه في السقف ثم تم إضافة أثقال للطرف الآخر حتى تم كسره. ارسم منحنى الوزن – الاستطالة وبين ثلاث نقاط هامة على المنحنى حتى تصل لنقطة الكسر.

(18) أجب عن الآتي :

- اكتب المعادلة العامة لعدد (n) مول من غاز مثالي.

- ماذا نعني بقولنا " غاز مثالي"؟

- احسب عدد المولات لعينة من غاز الأرجون (بفرض أنه يسلك سلوك الغاز المثالي) تملأ التجويف الزجاجي لمصباح كهربي حجمه $8.2 \times 10^{-5}\ m^3$ إذا كان الضغط داخل المصباح يساوي $90\ kPa$ ودرجة حرارة الغاز $340\ K$.

(19) إطار دراجة حجمه (بفرض أنه ثابت) $2.1 \times 10^{-3}\ \mathbf{m^3}$. في يوم ما كانت درجة الحرارة $15℃$ وكان ضغط الهواء بالإطار $280\ \mathbf{kPa}$. بفرض أن الهواء بالإطار يسلك سلوك الغاز المثالي :

- احسب كمية الهواء بالمول داخل الإطار.

- في اليوم التالي كان الجو أكثر دفئاً وكان الضغط داخل الإطار $290\ kPa$. بفرض أنه لا يوجد فقداً في الهواء من الإطار ، احسب درجة الحرارة.

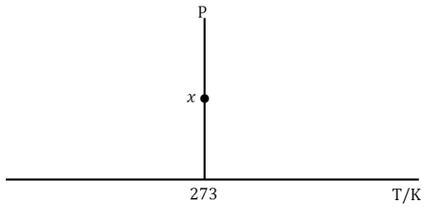
- في ضوء نظرية الحركة للغازات فسر تغير الضغط داخل الإطار مع ارتفاع الحرارة.

(20) عينة من غاز مثالي موضوعة في اسطوانة تنتهي بمكبس متحرك. تم سحب المكبس فجأة فزاد حجم الغاز. باعتبار تصادم جزيئات الغاز بالمكبس وضح ماذا سيحدث لقيمة مربع متوسط سرعة جزيئات الغاز ومن ثم درجة حرارة الغاز.

(21) أجب عن الآتي:

- اسطوانة غاز حجمها $5.0 \times 10^{-2}\ m^3$ تحتوي على $20\ mol$ من الأرجون (بفرض أنه يسلك سلوك الغاز المثالي). احسب ضغط الغاز في الاسطوانة عند درجة حرارة $273\ K$.

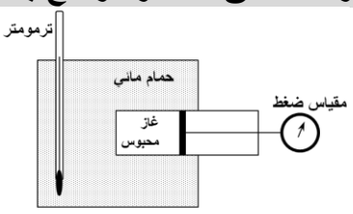
- يوضح الشكل محاور الضغط ودرجة الحرارة المطلقة لغاز الأرجون في الاسطوانة.



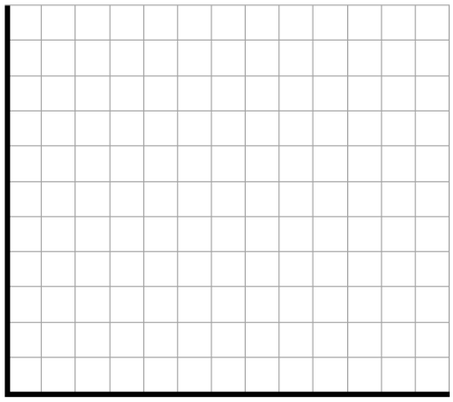
النقطة (x) على المحور الرأسي تمثل قيمة الضغط المقاس في النقطة السابقة. ارسم خطاً خلال النقطة (x) ليوضح التغير مع (P) و (T) لغاز الأرجون. وضح قيمة (T) والتي عندها يتقاطع الخط المرسوم مع محور (T).

(22) حاويتان لهما نفس الحجم بها عينتان من غازات مختلفة عند نفس درجة الحرارة والضغط. باستخدام المعادلة العامة للغاز المثالي وضح أن العينتين بهما نفس العدد من الجزيئات.

(23) عينة من غاز مثالي محبوس في وعاء مغلق كما هو موضح بالشكل التالي :



يتم التحكم في درجة حرارة الغاز عن طريق حمام مائي يحيط بالوعاء من الخارج ، يمكن قياس ضغط الغاز بواسطة مقياس ضغط كما بالشكل.



- في بداية التجربة تم تثبيت حجم الغاز ثم تم تعيين ضغط الغاز عند درجات حرارة مختلفة. إذا كانت العينة تحوي مول واحد من الغاز المثالي ، ارسم منحنى يمثل العلاقة بين الحجم والضغط من جهة (PV) وبين درجة الحرارة من جهة أخرى $(°C)$.
- في خطوة لنفس التجربة تم تسريب نصف كمية الغاز ثم تم تثبيت الحجم وتم تعيين الضغط تحت درجات حرارة مختلفة. قم بإضافة منحنى آخر لنفس المخطط يصف سلوك الغاز في الخطوة الثانية من التجربة.

(24) أجب عن الآتي فيما يخص المعادلة العامة للغاز المثالي:

- عن ماذا تعبر (n) ؟

- أذكر وحدات النظام الدولي للكميات (P) و(V) و(T) .

(25) إذا كان كتلة مول واحد من النيتروجين هي $0.028\ kg$:

- اوجد كتلة جزئ النيتروجين الواحد.

- احسب الجذر التربيعي لمربع متوسط سرعة جزئ النيتروجين إذا كانت د درجة حرارة الغرفة تساوي $(17℃)$.

- احسب الطاقة الحركية الكلية للجزيئات لمول واحد من الغاز في نفس درجة الحرارة.

(26) تحتوي علبة معدنية حجمها $125.00\ cm^3$على غاز تحت ضغط $(202\ kPa)$ عند درجة حرارة $22℃$ ، تم وضعها في نار في مكان مفتوح (لا تقم أبداً بوضع علب مضغوطة في النار – غاية في الخطورة) فوصلت درجة حرارة الغاز $195℃$. احسب ضغط الغاز في العلبة عند تلك الدرجة. تجاهل أي تغير في حجم العلبة.

(27) من المعلوم أن الغلاف الجوي لكوكب الأرض خالي من غاز الهيدروجين ، فإذا استخدم علماء الفضاء علاقة رياضية تشير إلى أن غاز الهيدروجين يستطيع الهروب من الغلاف الجوي لكوكب خلال 10^8 سنة إذا كان متوسط سرعة جزيئاته تساوي $\frac{1}{6}$ سرعة الهروب من جاذبية هذا الكوكب. احسب متوسط سرعة جزيئات الهيدروجين على الأرض (افترض درجة الحرارة $27℃$) ثم وضح من خلالها أن عمر كوكب الأرض أكبر من 10^8 سنة إذا علمت أن كتلة جزئ الهيدروجين $3.34 \times 10^{-27}\ kg$. [سرعة الهروب من جاذبية الأرض $11.2\ km/s$]

ثوابت وقيم فيزيائية هامة

البادئات في النظام الدولي		
البادئة	الرمز	القيمة العلمية
peta-	P	10^{15}
tera-	T	10^{12}
giga-	G	10^{9}
mega-	M	10^{6}
kilo-	k	10^{3}
hecto-	h	10^{2}
deka-	da	10^{1}
deci-	d	10^{-1}
centi-	c	10^{-2}
milli-	m	10^{-3}
micro-	μ	10^{-6}
nano-	n	10^{-9}
pico-	p	10^{-12}
femto-	f	10^{-15}

الكميات المشتقة والوحدات			
الكمية	الرمز	الوحدة	الوحدة المكافئة
Area	A	m^2	--
Volume	V	m^3	--
Speed / velocity	v	m/s	--
Acceleration	a	m/s^2	--
Frequency	f	Hz	s^{-1}
Force	F	N	$kg.m/s^2$
Momentum	p	kg.m/s	--
Impulse	J	N. s	kg.m/s
Energy, Work	E, W	J	$kg.m^2/s^2$
Power	P	W	$kg.m^2/s^3$
Electric charge	q	C	A.s
Electric potential	V	V	$kg.m^2/s^3.A$
Electric resistance	R	Ω	$kg.m^2/s^3.A^2$
Activity	A	Bq	s^{-1}

الثوابت		
القيمة	الرمز	الاسم
1.60×10^{-19} C	e	Unit of charge
6.67×10^{-11} N.m^2/kg^2	G	Gravitational constant
8.99×10^{9} N.m^2/C^2	k	Coulomb's constant
1.66×10^{-27} kg	u	Atomic mass unit
9.11×10^{-31} kg	m_e	Rest mass of electron
1.67×10^{-27} kg	m_p	Rest mass of proton
1.67×10^{-27} kg	m_n	Rest mass of neutron
3.00×10^{8} m/s	c	Speed of light
6.63×10^{-34} J.s	h	Planck's constant
8.854×10^{-12} F/m	ε_o	Permittivity of free space
8.314 JK^{-1}mol^{-1}	R	Molar gas constant

قيم هامة	
القيمة	الاسم
6.378×10^{6} m	Mean radius of Earth
5.974×10^{24} kg	Mass of the Earth
9.81 N/kg	Gravitational field strength (Earth)
1.013×10^{5} Pa	Atmospheric pressure
7.35×10^{22} kg	Mass of the Moon
6.96×10^{8} m	Mean radius of the Sun
1.99×10^{30} kg	Mass of the Sun
1.00×10^{3} kg/m^3	Density of water
4.190×10^{3} J.kg^{-1}.K^{-1}	Specific heat capacity of water
3.313×10^{2} m/s	Speed of sound in air
1.5	Refractive index of glass

ملاحظات على كتاب الطالب للصف ..... الفصل الدراسي ..... 2016 - 2017

رقم الصفحة	الملاحظة	التوصيات

رقم الإيداع بدار الكتب القطرية : ٣١٧ / ٢٠١٦

مطابع قطر الوطنية
QATAR NATIONAL PRINTING PRESS
Serving Qatar Since 1958
Website : www.qnpp.net