السنة

أولى ماستر فيزياء

جامعة الشهيد حمة لخضر-الوادي-

كلية العلوم الدقيقة-قسم الفيزياء-

امتحان في مقياس الاحصاء الكمية لطلبة اولى ماستر فيزياء-الدورة العادية- لموسم 2016-2017

الاسم واللقب:..... المدة: ساعة ونصف.

I - اجب بصحيح أو خطأ على الأسئلة التالية:

* يمكن لبعض الفرميونات ان تحقق مبدأ الاستبعاد لباولي .....
* عند درجات الحرارة العالية جدا يمكن اعتبار غاز الفوتونات يخضع لإحصاء ماكسويل بولتزمان .....
* يطبق إحصاء فرمي ديراك على الكترونات النقل في المعادن عند درجة حرارة الغرفة .....
* تمتاز بعض المركبات بمجموعة فائقة تكون فيها الفرميونات في الحالة الارضية .....
* عندما تكون طاقة الاكترون اكبر بكثير من القيمة mc^2 يستدعي الامر الدراسة النسبية .....
* يمكن الحصول على تكثف بوز اينشتاين من خلال خفض درجة الحرارة الى ما تحت الصفر المطلق .....

II -اختر الاجابة الصحيحة فيما يلي من المسائل:

مسألة -1-

الكترون كتلته m دفعه الخطي $p = \hbar k$ يتحرك بحرية في علبة حجمها $V = L^3$ ، تصف احواله الدوال الموجية $\psi_n(x, y, z)$ حيث:

$$\psi_n(x,y,z) = \sin\left(\frac{n_x \pi x}{L}\right)\sin\left(\frac{n_y \pi y}{L}\right)\sin\left(\frac{n_z \pi z}{L}\right) \quad \text{حيث} \quad n = \left(n_x^2 + n_y^2 + n_z^2\right)^{1/2} \quad k_n = \frac{\pi}{L} n \;,$$

باعتبار الآثار النسبية فإن طاقة الالكترون هي: $E_n = c\, p_n$ حيث c سرعة الضوء في الفراغ.

أ - باعتبار لف الإلكترون فإن عدد المستويات $n(E)$ التي تتراوح طاقتها بين الصفر و E هي:

$n(E) = \frac{L^3}{3\pi^2\hbar^3 c^3} E^3$ ○ $\qquad$ $n(E) = \frac{L^3}{9\pi^2\hbar^3 c^3} E^3$ ○

ب- كثافة المستويات الطاقية هي:

$g(E) = \frac{L^3}{2\pi^2\hbar^3 c^3} E^2$ ○ $\qquad$ $g(E) = \frac{L^3}{\pi^2\hbar^3 c^3} E^2$ ○

ج- طاقة الحالة الارضية لـ N الكترون هي:

$U_0 = \frac{3}{5} N\varepsilon_f$ ○ $\qquad$ $U_0 = \frac{3}{4} N\varepsilon_f$ ○

د- متوسط الطاقة الحركية لكل الكترون (حيث ε_f هي طاقة فرمي) عند درجة الصفر المطلق هي:

$U_0 = \frac{3}{5}\varepsilon_f$ ○ $\qquad$ $U_0 = \frac{3}{4}\varepsilon_f$ ○

مسألة -2-

أ - لإيجاد عدد الالكترونات داخل الشمس نعتبر – كتقريب – انها تحوي فقط ذرات الهيدروجين؛ فاذا علمت ان كتلة الشمس هي $M_{sun} = 2 \cdot 10^{33} g$ وكتلة بروتون هي $m_p = 1.67 \cdot 10^{-27} kg$ فان عدد الالكترونات داخل الشمس هو:

$N_e = 1.2 \cdot 10^{57}$ ○ $N_e = 1.2 \cdot 10^{60}$ ○

ب -يمكن لهذا العدد من الالكترونات ان يتم احتواؤه داخل كرة نصف قطرها $r = 2 \cdot 10^5 cm$ فيصبح لدينا غاز من الالكترونات طاقة فرمي له هي:

$\varepsilon_f = 4 \cdot 10^6 eV$ ○ $\varepsilon_f = 4 \cdot 10^7 eV$ ○

ج- احتمال ان يملك الكترون في هذا الغاز طاقة مقدرة بـ 99 % من طاقة فرمي عند الحرارة: T=300 K هو:

0.94 ○ 0.99 ○

معطيات

كتلة الكترون: $m=9.1*10^{-31}kg$

ثابت بلانك: $h= 6.62*10^{-34}J.s$

ثابت بولتزمان: $k= 1,68*10^{-23}J.K^{-1}$

$k = 1,38 \cdot 10^{-23} J \cdot K^{-1}$

بالتوفيق للجميع

جامعة الشهيد حمة لخضر-الوادي-

كلية العلوم الدقيقة-قسم الفيزياء-

امتحان في مقياس الاحصاء الكمية لطلبة اولى ماستر فيزياء-الدورة العادية- لموسم 2016-2017

الاسم واللقب:..... المدة: ساعة ونصف.

I - اجب بصحيح او خطأ على الأسئلة التالية:

- يمكن لبعض الفرميونات ان تحقق مبدأ الاستبعاد لباولي .....
- عند درجات الحرارة العالية جدا يمكن اعتبار غاز الفوتونات يخضع لاحصاء ماكسويل بولتزمان .....
- يطبق إحصاء فرمي ديراك على الكترونات النقل في المعادن عند درجة حرارة الغرفة .....
- تمتاز بعض المركبات بمبوعة فائقة تكون فيها الفرميونات في الحالة الارضية .....
- عندما تكون طاقة الالكترون اكبر بكثير من القيمة mc^2 يستدعي الامر الدراسة النسبية .....
- يمكن الحصول على تكثف بوز اينشتاين من خلال خفض درجة الحرارة الى ما تحت الصفر المطلق .....

II -اختر الاجابة الصحيحة فيما يلي من المسائل:

مسألة -1-

الكترون كتلته m دفعه الخطي $p = \hbar k$ يتحرك بحرية في علبة حجمها $V = L^3$ ، تصف احواله الدوال الموجية $\psi_n(x,y,z)$ حيث:

$$k_n = \frac{\pi}{L} n \quad ; \quad n = \left(n_x^2 + n_y^2 + n_z^2\right)^{1/2} \quad \text{حيث} \quad \psi_n(x,y,z) = \sin\left(\frac{n_x \pi x}{L}\right)\sin\left(\frac{n_y \pi y}{L}\right)\sin\left(\frac{n_z \pi z}{L}\right)$$

باعتبار الاثار النسبية فإن طاقة الالكترون هي: $E_n = c\,p_n$ حيث c سرعة الضوء في الفراغ.

أ - باعتبار لف الإلكترون فان عدد المستويات $n(E)$ التي تتراوح طاقتها بين الصفر و E هي:

$n(E) = \frac{L^3}{6\pi^2\hbar^3} E^3$ ○ $\qquad$ $n(E) = \frac{L^3}{3\pi^2\hbar^3} E^3$ ○

ب- كثافة المستويات الطاقية هي:

$g(E) = \frac{L^3}{2\pi^2\hbar^3} E^2$ ○ $\qquad$ $g(E) = \frac{L^3}{\pi^2\hbar^3} E^2$ ○

ج- طاقة الحالة الارضية لـ N الكترون هي:

$U_0 = \frac{3}{5} N\varepsilon_f$ ○ $\qquad$ $U_0 = \frac{3}{4} N\varepsilon_f$ ○

د- متوسط الطاقة الحركية لكل الكترون (حيث ε_f هي طاقة فرمي) عند درجة الصفر المطلق هي:

$U_0 = \frac{3}{5}\varepsilon_f$ ○ $\qquad$ $U_0 = \frac{3}{4}\varepsilon_f$ ○

مسألة -2-

أ - لإيجاد عدد الالكترونات داخل الشمس سنعتبر – كتقريب – انها تحوي فقط ذرات الهيدروجين، فإذا علمت ان كتلة الشمس هي $M_{sun} = 2 \cdot 10^{33}\,g$ وكتلة بروتون هي $m_p = 1.67 \cdot 10^{-27}\,kg$ فان عدد الالكترونات داخل الشمس هو:

$N_e = 1.2 \cdot 10^{57}$ ○ $N_e = 1.2 \cdot 10^{60}$ ○

ب -يمكن لهذا العدد من الالكترونات ان يتم احتواءه داخل كرة نصف قطرها $r = 2 \cdot 10^5 cm$: فيصبح لدينا غاز من الالكترونات طاقة فرمي له هي:

$E_f = 4 \cdot 10^4 eV$ ○ $E_f = 4 \cdot 10^4$ ○

ج- احتمال ان يملك الكترون في هذا الغاز طاقة مقدرة بـ 99 % من طاقة فرمي عند الحرارة: T=300 K هو:

0.94 ○ 0.99 ○

معطيات

كتلة الكترون: $m=9.1*10^{-31}kg$

ثابت بلانك: $h= 6.62*10^{-34}J.s$

ثابت بولتزمان: $k= 1.38*10^{-23}J.K^{-1}$

بالتوفيق للجميع

جامعة الشهيد حمة لخضر-الوادي-

كلية العلوم الدقيقة-قسم الفيزياء-

امتحان في مقياس الاحصاء الكمية لطلبة اولى ماستر فيزياء-الدورة العادية- لموسم 2016-2017

الاسم واللقب:..... المدة: ساعة ونصف.

I - اجب بصحيح او خطأ على الاسئلة التالية:

* يمكن لبعض الفرميونات ان تحقق مبدا الاستبعاد لباولي ..خطأ..
* عند درجات الحرارة العالية جدا يمكن اعتبار غاز الفوتونات يخضع لإحصاء ماكسويل بولتزمان ..صحيح..
* يطبق إحصاء فرمي ديراك على الكترونات النقل في المعادن عند درجة حرارة الغرفة ..صحيح..
* تمتاز بعض المركبات بميوعة فائقة تكون فيها الفرميونات في الحالة الارضية ..خطأ...
* عندما تكون طاقة الالكترون اكبر بكثير من القيمة mc^2 يستدعى الامر الدراسة النسبية ..صحيح..
* يمكن الحصول على تكاثف بوز إينشتاين من خلال خفض درجة الحرارة الى ما تحت الصفر المطلق ..خطأ..

II -اختر الاجابة الصحيحة فيما يلي من المسائل:

مسألة -1-

الكترون كتلته m دفعه الخطي $p = \hbar k$ يتحرك بحرية في علبة حجمها $V = L^3$ ، تصف احواله الدوال الموجية $\psi_n(x,y,z)$ حيث:

$$k_n = \frac{\pi}{L} n \quad , \quad n = \left(n_x^2 + n_y^2 + n_z^2\right)^{1/2} \quad \text{حيث} \quad \psi_n(x,y,z) = \sin\left(\frac{n_x \pi x}{L}\right)\sin\left(\frac{n_y \pi y}{L}\right)\sin\left(\frac{n_z \pi z}{L}\right)$$

باعتبار الآثار النسبية فإن طاقة الالكترون هي: $E_n = c\, p_n$ حيث c سرعة الضوء في الفراغ.

أ - باعتبار لف الإلكترون فان عدد المستويات $n(E)$ التي تتراوح طاقتها بين الصفر و E هي:

$n(E) = \frac{L^3}{3\pi^2\hbar^3 c^3} E^3$ ☑

$n(E) = \frac{L^3}{3\pi^2\hbar^3 c^3} E^3$ ○

ب كثافة المستويات الطاقية هي:

$g(E) = \frac{L^3}{2\pi^2\hbar^3 c^3} E^2$ ☑

$g(E) = \frac{L^3}{2\pi^2\hbar^3 c^3} E^2$ ○

ج طاقة الحالة الارضية لـ N الكترون هي:

$U_0 = \frac{3}{4} N\varepsilon_f$ ☑

$U_0 = \frac{3}{5} N\varepsilon_f$ ○

د- متوسط الطاقة الحركية لكل الكترون (حيث ε_f هي طاقة فرمي) عند درجة الصفر المطلق هي:

$U_0 = \frac{3}{4}\varepsilon_f$ ☑

$U_0 = \frac{3}{5}\varepsilon_f$ ○

مسألة -2-

أ- لإيجاد عدد الالكترونات داخل الشمس سنعتبر – كتقريب – انها تحوي فقط ذرات الهيدروجين؛ فاذا علمت ان كتلة الشمس هي $M_{Sun} = 2 \cdot 10^{33} g$ وكتلة بروتون هي $m_p = 1.67 \cdot 10^{-27} kg$ فان عدد الالكترونات داخل الشمس هو:

$N_e = 1.2 \cdot 10^{57}$ ☑

$N_e = 1.2 \cdot 10^{60}$ ○

ب- يمكن لهذا العدد من الالكترونات ان يتم احتواؤه داخل كرة نصف قطرها $r = 2 \cdot 10^5 cm$ فيصبح لدينا غاز من الالكترونات طاقة فرمي له هي:

$\varepsilon_f = 4 \cdot 10^{-5} eV$ ☑

$\varepsilon_f = 4 \cdot 10^{6}$ ○

ج- احتمال ان يملك الكترون في هذا الغاز طاقة مقدرة بـ 99 % من طاقة فرمي عند الحرارة: T=300 K هو:

0.94 ○

0.99 ☑

معطيات

كتلة الكترون: $m=9.1*10^{-31}kg$

ثابت بلانك: $h= 6.62*10^{-34}J.s$

ثابت بولتزمان: $k= 1.68*10^{-23}J.K^{-1}$

$k = 1,38 \cdot 10^{-23} J.K^{-1}$

بالتوفيق للجميع

جامعة الوادي – كلية العلوم الدقيقة

قسم الفيزياء : ماستر 1 امتحان فيزياء الليزر (دورة جانفي 2017)

السؤال الأول- اجب باختصار ووضوح عن ما يلي: (6 نقاط)

أ- ما هي شروط حدوث الانبعاث المحفز

ب- لماذا في نظام ثلاثي المستويات نحصل على انبعاث ضوء ليزري نبضي (غير مستمر)

ج- عرف مردودية الليزر

د- ايهم أقوي شدة فوتون ذي طول الموجة تحت الاحمر ام فوق البنفسجي

السؤال ألثاني: (4 نقاط)

1- اكتب معادلة الامتصاص بين السوية 1 و السوية 2 لوسط فعال وعرف عناصر المعادلة

2- اكتب معادلة الانبعاث التلقائي بين السوية 2 و السوية 1 لوسط فعال . استنتج عبارة مدة الحياة للسوية 2

السؤال ألثالث: ليزر ERBIUM-YAG (10 نقاط)

أ- بين أي المستويات (المستوى الابتدائي والنهائي) يحدث الانتقال بالضخ الضوئي؟

ب- أوصف ظاهرة الانبعاث المحفز بين المستويين E2 و E1, ما هي خصائص الفوتون المبعث؟

ج- كيف تتم الانتقال من E3 الى E2 ؟

د- ما سبب ارتفاع درجة حرارة الوسط الفعال عند تشغيل نظام الليزر؟

ه- أحسب الفارق الطاقوي بين E1 و E3 ثم بين E2 و E1 علما أن طول موجة الضخ $\lambda = 0,980\ \mu m$ و طول موجة الانبعاث $\lambda = 2,936\ \mu m$

هذا الليزر يرسل نبضات بطاقة $E impuls = 300\ mJ$ مدة النبضة $\tau = 0,20\ ms$

و- احسب استطاعة البعاث لنبضة الرسلة Pimpuls

ي- بقعة هذا الليزر له نصف قطر $r = 0,50\ mm$. احسب شدة (الاستطاعة السطحية) لهذا الليزر.

يعطى: $c = 3,00.10\ m.s^{-1}$, $h = 6,62.10^{-34}\ J.s$

بالتوفيق ...

امتحان فيزياء الليزر الحل النموذجي

الجواب 1:

1- شروط حدوث الانبعاث المحفز
* اذا كان الفوتون المحفز (طاقته) يساوي بضبط الطاقة بين السويتين موضوع الانتقال
* يجب ان يكون عدد الذرات في حالة لانتظار بالسوية العليا أكبر من ماهو في السوية السفلى (انقلاب في التجهيز)
* لايجب أن يحدث الانتقال التلقائي الى المستوى الاسفل قبل حدوث التحفيز (قبل نهاية - مدة الحياة للسوية العليا)

2- الانبعاث الليزري يحدث اذا حدث انقلاب في التجهيز وفي حالة نظام ثلاثي السويات هذا الانقلاب غير دائم حتى ولو كان التحفيز مستمر وبالتالي في حالة وجود انقلاب يحدث ضوء ليزري ولما لا يكون انقلاب لا يكون ضوء ليزري وهكذا...

3- تعرف المردودية على أنها النسبة بين الطاقة المنتجة على الطاقة المستهلكة.

4- الفوتون ذو طول الموجة في مجال فوق البنفسجي أشد من الفوتون ذي طول الموجة تحت الأحمر لأن طاقة الفوتون تتناسب عكسيا مع طول الموجة
$E = h.c/\lambda$

الجواب 2:

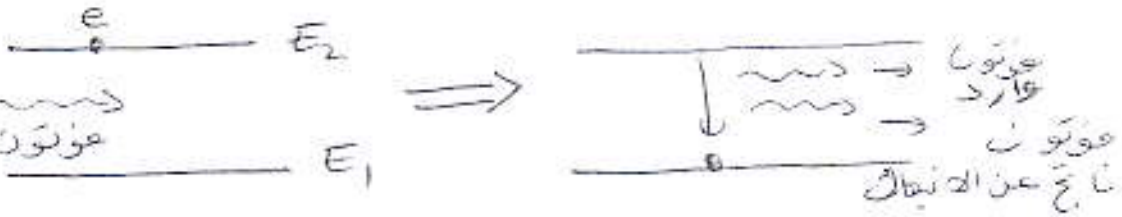
1- معادلة الامتصاص خلال الزمن dt $dN_1 = -B_{12}.N_1.\rho(\nu)\,dt$
dN_1 عدد الذرات في السوية 1 تمتص فوتون خلال الزمن dt
$\rho(\nu)$ الكثافة الطيفية للطاقة
B_{12} إحتمال الانتقال بالامتصاص من السوية 1 الى السوية 2

2- معادلة الانبعاث التلقائي خلال المجال الزمني dt $dN_2 = -A_{21}.N_2.dt$
$dN_2/N_2 = -A_{21}\,dt \Rightarrow \ln N_2 = -A_{21}.t \Rightarrow N_2(t) = \exp(-A_{21}t)$
$N_2(t) = \exp(-t/\tau)$ $\tau = \frac{1}{A_{21}}$ مدة حياة السوية 2

الجواب الثالث :

1- يحدث الانتقال بالضخ بين السوية E_1 الأساسية والسوية E_3 النهائية

2- ذرة الوسط الفعال في حالة إثارة بطاقة E_2 ، تنتقل إلى السوية الدنيا $E_1 < E_2$ نتيجة مرور فوتون (وارد ومحفز) ذو الطاقة $h\nu = E_2 - E_1$ وهذا الانتقال ينتج عنه فوتون بنفس الطاقة للفوتون الوارد ونفس الاتجاه ونفس الطور، لهذا الأخير.



3- انتقال لا إشعاعي سريع غير مشع (على شكل حرارة)

4- سبب الحرارة إنحطاط العيز مشعة وهي على شكل حرارة بين E_3 و E_2

5- $E_3 - E_1 = h\nu_{pompe} = h\frac{c}{\lambda_{pompe}} = 1,27\ eV$

$E_2 - E_1 = h\nu_{laser} = h\frac{c}{\lambda_{laser}} = 0,423\ eV$

6- $P_{impulsion} = \frac{E_{impulsion}}{\tau} = 150\ cW$

7- $I = \frac{P_{impulsion}}{\pi r^2} = 1,9 \times 10^{9}\ W.m^{-2}$

جامعة الشهيد حمة لخضر الوادي

كلية العلوم الدقيقة

قسم علوم المادة

شعبة الفيزياء

المقياس برمجة 1

سنة أولى ماستر

التاريخ 2017/01/11

المدة ساعة ونصف

حل الامتحان

التمرين الأول :(5 pt)

اجب بصحيح او خطأ على العبارات الاتية

1. الحلقة do ... while لا يمكن تنفيذها الا اذا كان الشرط صحيح (خطا)
2. مؤثر الزيادة (++) و النقصان (--) يمكن استعماله مع المتغيرات فقط (صح)
3. % c توصف لعبارة حرفية (خطا)
4. يمكن تخصيص قيم المصفوفة اثناء الإعلان (صح)
5. مزايا استخدام الدوال هي عدم تكرار التعليمات داخل البرنامج (صح)

التمرين الثاني : (6pt)

اعد كتابة البرنامج التالي وذلك باستعمال التعليمة for , do....while :

```
#include<stdio.h>
#include<conio.h>
main()
{
    float a = 4.0 ,   sum ;
  while (a<=10) {
    sum+=a ;
    a+=0.5 ; }
    printf("les totale =%f",sum) ;
  getch();
}
```

حل التمرين الثاني

For

```
#include<stdio.h>
#include<conio.h>
int main()
{  float a =4.0,   sum;
  for(a=4;a<=10;a+=0.5)
  {      sum+=a;
    }
          printf("la som =%f",sum);
  getch();
}
```

do....while

```
#include<stdio.h>
#include<conio.h>
int main()
{   float a =4.0,  sum;
  do {
     sum+=a;
     a+=0.5;
         } while(a<=10);
     printf("la som =%f",sum);
  getch();
}
```

التمرين الثالث: (2.5 pt)

اعطى تنفيذ البرنامج في الحالات التالية

لما نقوم بإعطاء القيم n=0, n=2, n=3, n=4, n=5.

```
#include<stdio.h>
#include<conio.h>
main ()
{   int n ;
printf ("entre n: \n") ;
scanf ("%d",&n) ;
switch(n)
{ case 0 : printf ("nul \n" ) ;
case 1 : break ;
case 2 : printf("petit \n") ;  break;
case 3 :
case 5 : printf("moyen \n") ;
default : printf("Grand \n") ;
} getch(); }
```

حل التمرين الثالث

n=0 (nul) n=2 (petit) n=3 (moyen ,grand) n=4 (grand) n=5 (moyen , grand)

التمرين الرابع :(6.5 pt)

اكتب برنامج يقوم بإدخال 10 اعداد ثم احسب مجموع الاعداد الزوجية الموجبة.

حل التمرين الرابع

```
#include<stdio.h>
#include<conio.h>
main()
{   int i, n, sum=0;
for (i=1;i<=5;i++) {
            printf ("entre value\n:");
            scanf ("%d",&n);
                if (n%2==0) {
                    if (n>0)  {   sum+=n;
                                }


                }
            printf("sum=%d",sum);
            getch();
}
```

جامعـــــــــة الشهيد حمه لخضر الـــــــــــــــــــــوادي

كلية العلوم الدقيقة

سنة أولى ماستر فيزياء 2017/2016

الثلاثاء 2017-01-03

امتحـــــان في مقيـــــاس الانجليـــــزية

المدة: ساعة ونصف.

الاسم و اللقب: .....

I- Answer the following questions:

1- Ist right that the greater the electric charges on the objects, the greater will be the electrostatic force?

.....

2- Does the force of repulsion between two electrons increase or decrease with distance?

.....

3- Name three ways in which a material can be charged?

.....

4- Depends on what the strength of the attraction or repulsion force?

.....

5 -Ist right that the closer the charged objects are to each other, the greater the electrostatic force?

.....

6- When electricity is produced ?

.....

7- Does the force of repulsion between two electrons increase or decrease with distance?

.....

8- What is the polarity of the charge of an object that has less electrons than protons?

.....

II- Fill in each gap with one word:

If a large number of atoms in a piece of neutral material loses or ..... electrons, that ..... will become ..... Atoms that ..... a positive or negative charge ..... called .....

The attracting and .... forces on charged materials ..... because of the electrostatic ..... of force that ..... around the charged materials.

The .....of electric charges is that particles with like charges ..... each other, and those with ..... charges attract each other. if we ..... a rubber rod with fur, the rubber rod will become .....charged, and the fur will become ..... charged

III- Translate from English into Arabic:

The strength of the attraction or repulsion force depends on two factors: (1) the amount of charge that is on each object, and (2) the distance between the objects. The greater the electric charges on the objects, the greater will be the electrostatic force. And the closer the charged objects are to each other, the greater the electrostatic force. of the attraction or repulsion force gets weaker if either charge is reduced, or if the objects are moved farther apart.

During the 18th century, a scientists named Coulomb experimented with electrostatic charges and came up with a law of electrostatic attraction, which is commonly referred to as Coulomb's law of electrostatic charges. The law is: the force of electrostatic attraction or repulsion is directly proportional to the product of the two charges, and inversely proportional to the square of the distance between them. Of course, the more surplus electrons that a charged object has, the greater its negative charge will be. And the greater its lack of electrons, the greater its positive charge.

(الترجمة تكتب على الورقة من الخلف)

Good Luck Bonne Chance حظ سعيـــــــد

التصحيح النموذجي لامتحان الانجليزية 2016
سنة أولى ماستر 2017

I. Answer the following questions:

1- It's right.
2- Decrease.
3- Friction, Contact, induction.
4- Depends on two factors: ① Amount of charge
② Distance between
5- Yes, it's right.
6- When electrons are freed from their atoms.
7- Decrease.
8- Positive.

II. Fill in each gap with one word.

1- gains. 2- material. 3- charged
4- have 5- are 6- ions
7- repelling 8- occur. 9- lines
10- exist. 11- law 12- repel
13- unlike 14- rub. 15- negatively
16- positively.

Université d'El Oued

Faculté des Sciences Exactes

Département de Physique

Master II_ Physique 2016/2017

Module : Sources et Conversion des Energies

Questions de Cours : (06 pts)

1. Citer les mécanismes utilisés pour convertir le rayonnement solaire en énergie électrique et en énergie thermique ?
2. Citer et définir les types des éoliennes ?
3. Donner un schéma pour un collecteur plan horizontal et citer ses différentes composantes ?
4. Ecrire l'équation de la puissance mécanique d'un éolien et déterminer chaque terme de l'équation ?
5. Ecrire l'équation la puissance hydraulique fournie à la turbine et déterminer chaque terme de l'équation ?

Exercice 1: (08 pts)

Une éolienne a les caractéristiques suivantes :

- Diamètre de rotor : 100 m avec 3 pales.
- Coefficient d'efficacité $C_p = 0.35$.

1) Calculer la puissance récupérée par l'éolienne pour une vitesse de vent de 7 m/s puis pour une vitesse de vent de 10 m/s. La masse volumique de l'air $\rho = 1.225 kg/m^3$.

2) Calculer le coefficient C_p pour les deux cas et classer les types des éoliens si la vitesse de rotation est 32,5 tours/min ?

3) On prendra un rendement du multiplicateur à 97 % et du générateur à 95 %. Calculer la puissance pour le générateur pour les deux cas ?

4) Si la tension générée par le générateur V = 690 volt. Calculer l'intensité du courant I ?

Exercice 2 : (03 pts)

Dans une station hydroélectrique, le débit 10m³/s provenant d'une hauteur utile de chute de 20m. Elle entraîne une turbine accouplée à un alternateur de rendement 0.85, le système est relié à un transformateur de rendement 0.9.

1) Calculer la puissance hydraulique pour la station ($\rho = 10^3 kg.m^{-3}$; $g = 9.8 m.s^{-2}$) ?
2) Calculer la puissance électrique du transformateur ?
3) Calculer l'énergie électrique produite par le transformateur en KwH fournie par jour.

Bonne Chance

Questions de Cours :

1. Citer les mécanismes utilisés pour convertir le rayonnement solaire en énergie électrique et en énergie thermique ?

- Pour convertir le rayonnement solaire en énergie électrique on utilise les panneaux photovoltaïques.
- Pour convertir le rayonnement solaire en énergie thermique on utilise les capteurs thermiques.

2. Citer et définir les types des éoliens ?

On peut classer les éoliennes en deux grandes familles par leur axe de rotation : l'axe horizontal ou l'axe vertical.

Axe horizontal:

Elles sont constituées d'une à trois pales profilées aérodynamiquement. Le plus souvent le rotor de ces éoliennes est tripale, car trois pales constituent un bon compromis entre le coefficient de puissance, le coût et la vitesse de rotation du capteur éolien. Les éoliennes à axe horizontal sont plus populaires et les plus en avance. Cette technologie est utilisée dans l'industrie aéronautique pour fabriquer des hélices d'avion et des rotors d'hélicoptère. Le rendement aérodynamique des éoliennes à axe horizontal est supérieur à celui des éoliennes à axe vertical. Les pales profilées tournent dans un plan perpendiculaire à la direction des vents. En addition, des hélices auto-démarrantes ne leur permettent aucune perte d'énergie.

Axe vertical:

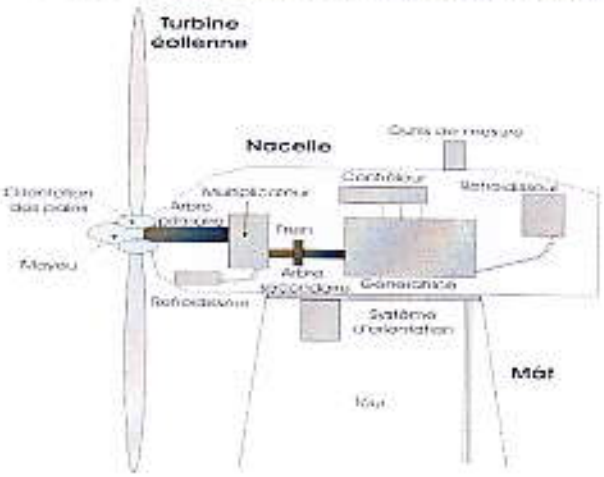
Les principaux capteurs à axe vertical sont le rotor de Savonius, le rotor de Darrieus et le capteur à ailes battantes. Il existe également les machines à traînée différentielle comme le moulinet, les machines à écran et les machines à clapets battants.

Savonius: formées de moitié de barils disposés en S, pivotant autour d'un axe vertical et démarrant facilement lors des vents faibles, ne supportant pas des vents violents.

Darrieus : contient 2, 3 ou 4 pales profilées, généralement droites, ressemblent à de grands batteurs à oeufs, nécessitent une légère dépense d'énergie, car elles ne démarrent pas toujours toutes seules

La construction des éoliennes à axe vertical paraît plus facile que celle à axe horizontal. On s'intéresse beaucoup au type Darrieus

3. Donner un schéma pour un éolien a axe horizontal et citer les différentes composantes ?



4. **Ecrire l'équation de la puissance mécanique d'un éolien et déterminer chaque terme de l'équation ?**

$$P=0,5.C_p.\ \rho.S.V^3$$

P : puissance hydraulique (W), ρ : masse volumique de l'air (1,25 kg/m^3), *V (m/s)* : la vitesse instantanée du vent. *S* : surface balayée (m^2)

5. **Ecrire l'équation la puissance hydraulique fournie à la turbine et déterminer chaque terme de l'équation ?**

$$P=\rho.g.H.Q$$

P_{hyd} : puissance hydraulique (W), ρ : masse volumique de l'eau = 1000 kg/m^3, *H* : hauteur de chute nette (m), Q : Débit volumique m^3/s

Exercice 1:

Une éolienne a les caractéristiques suivantes :

- Diamètre de rotor : 100 m avec 3 pales,
- Coefficient d'efficacité Cp = 0,44.

1) Calculer la puissance captée par l'éolienne pour une vitesse de vent de 7 m/s puis pour une vitesse de vent de 10 m/s. La masse volumique de l'air ρ = 1,225kg/m3.

A 7m/s: $P=0,5.C_p.\ \rho.S.V^3= 0,5x0,44x1,225x\pi x50^2x7^3=726KW$

A 10m/s: $P=0,5.C_p.\ \rho.S.V^3= 0,5x0,44x1,225x\pi x50^2x10^3=2116,65KW$

2) Calculer le coefficient λ pour les deux cas et classé les types des éoliens si la vitesse de rotation ω=32,5 tours/min ?

A 7m/s: $\lambda=\frac{U}{V}=\frac{\omega R}{V}=\frac{(65\pi/60)50}{7}=24,29$ λ) 3, l'éolienne est **rapide**.

A 10m/s: $\lambda=\frac{U}{V}=\frac{\omega R}{V}=\frac{(65\pi/60)50}{10}=17$ λ) 3, l'éolienne est **rapide**.

3) On prendra un rendement de multiplicateur à 97 % et de la génératrice de 96 %. Calculer la puissance pour le générateur pour les deux cas ?

A 7m/s: $Pg=P.0,97.0,96= 726x0,97x0,96=676,05KW$

A 10m/s: $Pg= P.0,97.0,96=2116,65x0,97x0,96=1971,02KW$

4) Si la tension générée par le générateur V=600 volt. Calculer l'intensité du courant I pour les deux cas?

A 7m/s: $I=Pg/V =676,05.10^3/600=1126,75\ A$

A 10m/s: $I=Pg/V =1971,02.10^3/600=3285,03\ A$

Exercice 2 :

1) Calculer la puissance hydraulique pour la turbine.

$P_{hyd}= \rho.g.H.Q=10^3x9.81x70x10= 6\ 867\ 000\ W= 6\ 867\ KW$

2) Calculer la puissance électrique de transformateur ?

$P_{tr}=P_{hyd}.\eta_{alt}.\eta_{tr} =6\ 867x0,85x0,9= 5253KW$

3) Calculer l'énergie électrique produite par le transformateur en KWH fourni par jour ?

$E=P.t =5253\ x\ 24=1,26.10^5\ KWH$

جامعة الشهيد حمه لخضر الوادي
كلية العلوم الدقيقة – شعبة الفيزياء
مقياس كهروضوئية متقدمة- امتحان الدورة العادية 2017

1- أعط تعريف الكاشف الضوئي . (2 ن)

2- اشرح مبدأ عمل الكاشف الضوئي . (2 ن)

3- اشرح مبدأ عمل الكاشف الضوئي بثنائي الوصلة م – ن . (2 ن)

4- في الكاشف الضوئي بثنائي الوصلة م – ن يتم توليد حاملات الشحنات في جميع مناطق ثنائي الوصلة م – ن . أيها أكثر فعالية ؟ لماذا ؟ (2 ن)

5- ماذا يجب أن تستعمل لجعل الكاشف الضوئي بثنائي الوصلة م – ن فعالا ؟ (2+2+2 ن)

6- إذا كان التيار الناتج عن الكاشف الضوئي بثنائي الوصلة م – ن ضعيفا ماذا تستعمل من اجل تضخيمه ؟ (2 ن)

7- يتكون نظام نقل الأضواء من ثنائي مضيء وليف بصري وكاشف ضوئي حيث يصدر الثنائي المضيء بواسطة المركب $Al_xGa_{1-x}As$ أضواء بطول موجي $\lambda = 850\,nm$.

- احسب قيمة التركيز إذا علمت أن $E_g = 1.424 + 1.155x \ (eV)$. (1 ن)

- الليف البصري لديه قرينة انكسار القلب تساوي 1.49 وقرينة انكسار الغلاف تساوي 1.45 احسب قيمة الفتحة الرقمية . (1.5 ن)

- كم يجب أن تكون قيمة E_g للكاشف الضوئي ؟ (1.5 ن)

(محلو السعيد) - التصحيح النموذجي - (كهروضوئية متقدمة)

1 - تعريف الخلية الضوئي : هو عنصر يحول الطاقة الضوئية إلى طاقة كهربائية . (2ن)

2 - عند تسليط الأضواء على الخلية تحرر الـ e^- وتكتسب طاقة فتنتقل من BV إلى BC فتساهم بذلك في توليد تيار كهربائي (2ن).

3 - عند تسليط الأضواء على الخلية (بناءي الوصلة م-ن) تولد أزواج من الـ e^- والثقوب في المناطق P, N ومنطقة النضوب .

* في منطقة النضوب يدفع الحقل الداخلي الـ e^- نحو N و الثقوب نحو P فيمنع بذلك إحتمال إلتحامها .
* في المنطقة P الـ e^- القريبة من الوصلة يدفعها الحقل الكهربائي الداخلي نحو N أما الـ e^- البعيدة عن الوصلة فتلتحم مع ثقوب المنطقة P .
* في المنطقة N الثقوب القريبة من الوصلة يدفعها الحقل الكهربائي الداخلي نحو P أما الثقوب البعيدة عن الوصلة فتلتحم مع e^- المنطقة N .

فنحصل بذلك على تيار ضوئي عكسي . 2ن .

4 - في المنطقة P الـ e^- المولدة والبعيدة عن الوصلة ، إحتمال إلتحامها مع ثقوب هذه المنطقة أكبر من إحتمال إنتقالها و وصولها إلى منطقة النضوب .
في المنطقة N الثقوب المولدة والبعيدة عن الوصلة ، إحتمال إلتحامها مع e^- هذه المنطقة أكبر من إحتمال إنتقالها و وصولها إلى منطقة النضوب .
أما الـ e^- والثقوب المولدة في منطقة النضوب فيقوم الحقل الكهربائي الداخلي بدفع e^- نحو N والثقوب نحو P وبالتالي يمنع إحتمال إلتحامها و من هذا يمكن القول أن حاملات الشحنات المولدة في منطقة النضوب هي الأكثر فعالية . (2ن)

5 - حتى يكون الخلية الضوئي فعالة :

* نزيد من عرض منطقة النضوب بزيادة جهد الإستقطاب العكسي ، لكن هذا الحل يحده الجهد الأقصى (جهد الإنهيار) . (2ن)
* يمكن دمج ثنائي PN بين المنطقتين N و P وبالتالي يمكننا التحكم أكثر في أبعادها لكن هذا لا يمنع المناطق N و P من إمتصاص الأضواء . (2ن)

- وحتى يكون λ_1 متصاص فقط في المنطقة الوسطى (ن 0,1) النقية نستعمل وصلة غير متجانسة بحيث يوافق E_g للمنطقة الوسطى (ن 0,1 نقي) E_1 الأمواء و E_g للمناطق N و P يكون أكبر من E_1 الأمواء المسلطة. (ن 0,2)

6- إذا كان التيار الناتج عن الكاشف الضوئي ضعيفا، يمكن من أجل تضخيمه أن نستعمل ثنائي الوصلة الوصلة جاهز نهيار غير المتلق.

تعمل الـ e^- في هذا النوع من الثنائي على الطاقة الحركية الكافية التي تجعلها تصطدم مع الـ e^- المرتبطة فتحررها فتصطدم بدورها من جديد مع e^- مرتبطة أخرى بعد الوصول على طاقة حركية من الحولد ليتضاعف عدد الـ e^- وترداد بذلك قيمة التيار. (ن 0,2)

7- ثنائي مضيء : $AlxGa_{1-x}As$ $\lambda = 850\ nm$

* حساب قيمة x : $E_g = 1,424 + 1,155x$ ⟸ $x = \frac{E_g - 1,424}{1,155}$

$$= \frac{(h.c/\lambda) - 1,424}{1,155} = \frac{(6,63.10^{-34}.3.10^8/850.10^{-9}) - 1,424}{1,155 \cdot 1,1856.10^{-19}}$$

(ن 1) $x = 0,8$.

* اللبق البصري : $n_{c} = 1,49$ $n_{\text{العلاق}} = 1,45$

$$ON = [1,49^2 - 1,45^2]^{1/2}$$

(ن 1,5) $ON = 0,346$

* حتى ينطلق الكاشف الضوئي الأمواء الصادرة عن الثنائي المضيء والمنقولة بواسطة اللبق البصري يجب أن يكون لديه E_g توافق E الأمواء الصادرة عن الثنائي المضيء أي

$E_{g\ \text{الكاشف الضوئي}} \leq E_{g\ \text{الثنائي المضيء}}$

(ن 1,5) $E_{g\ \text{ض}} \leq \frac{6,63.10^{-34}.3.10^8}{1,6.10^{-19}\ 850.10^{-9}} = 1,43\ eV$