تجربة رقم (٥)

الطيف المستمر للشمس

اسم الطالب :_____ الرقم الجامعي _____ الشعبة _____

- **الغرض**

رسم الطيف الشمسي والاستفادة منه: اولاً في تعيين الثابت الشمسي وثانياً درجة حرارة سطح الشمس بطريقتين مختلفين (قانون فين وقانون ستيفان)، ثالثاً تعيين سطوع الشمس بوحدات أرج لكل ثانية.

- **أساسيات**

يمثل منحنى طيف الشمس المستمر توزيع طاقة الشمس خلال الأطوال الموجية المختلفة. بفرض أن هذا الطيف يمثل توزيع الطاقة لجسم أسود له نفس حرارة الشمس، فإنه يمكن استنتاج

١- حرارة سطح الشمس من قانون فين الذي ينص على أن ***طول الموجة التي يكون عندها إشعاع الجسم أكبر ما يمكن يتناسب عكسياً مع درجة حرارة الجسم***. بمعنى أن الأجسام الأكثر سخونة تكون أشد إشعاعاً عند الأطوال الموجية الأقصر والأجسام الباردة تكون أشد إشعاعاً عند الأطوال الموجية الأطول.

$$T_w = \frac{2.898 x 10^7}{\lambda_{\max}} \qquad (1)$$

حيث درجة الحرارة T_w تقدر بوحدة الكلفن (K) والطول الموجي الأعظمي ($\lambda_{\max}$) بوحدة الانجستروم (Å).

٢- كمية الطاقة الكلية "عند كل الأطوال الموجية" الصادرة من سطح الشمس والتى تصل لمساحة $1cm^2$ من سطح الأرض "مقاسة خارج الغلاف الجوي الأرضي بوحدة $ergs\ cm^{-2}\ s^{-1}$"، والتي تمثلها المساحة أسفل منحنى الطيف المستمر للشمس F_T والتي تعرف بالثابت الشمسي.

٣- كمية الطاقة الكلية الصادرة من سطح الشمس بالنسبة لوحدة المساحات من العلاقة

$$F_\odot = F_T \{a^2 / R_\odot^2\} \qquad \text{erg cm}^{-2}\ \text{s}^{-1} \qquad (2)$$

حيث a المسافة بين الأرض والشمس ($149.6x10^{11}$ cm) و $R_\odot$ نصف قطر الشمس ($6.96x10^{10}$ cm).

٤- حيث أن النجوم لا تشع كجسم أسود تماماً، فيمكن حساب حرارة سطح الشمس الفعلية (T_{eff}) من قانون ستيفان بولتزمان.

$$F_{\odot} = \sigma T_e^4 \qquad \text{erg cm}^{-2}\ \text{s}^{-1} \qquad (3)$$

حيث σ ثابت ستيفان بولتزمان ($\sigma = 5.669\text{x}10^{-5}$ erg cm^{-2} s^{-1}K^{-4}).

٥- سطوع الشمس $L_{\odot}$ ***الطاقة الكلية الصادرة من الشمس بالنسبة لوحدة الزمن*** من دمج قانون التربيع العكسي مع العلاقة السابقة S2.3.

$$L_{\odot} = 4\pi R_{\odot}^2 F_{\odot} \quad \text{erg s}^{-1} \qquad (4)$$

- **الخطوات الحسابية**

١- أرسم العلاقة البيانية بين الفيض الضوئي (f_λ) والطول الموجي (λ) لقيم الطيف الشمسي المستمر الموجودة في الجدول (T1.1). وصل جميع نقاط المنحنى بدقة حيث أنه الأساس في جميع حسابات التجربة.

٢- عين من الرسم البياني قيمة الطول الموجي المقابل لأعلى قيمة للفيض الشمسي (λ_{max}).

٣- أحسب درجة حرارة سطح الشمس من قانون فين (1).

٤- أحسب المساحة أسفل المنحنى (F_T) بأستخدام جهاز البلانيميترأو بعد المربعات أسفل المنحنى (بشكل تقريبي).

٥- حول قيمة المساحة من cm^2 إلى ergs cm^{-2} s^{-1} بالأستعانة بتدريج المحور السيني والمحور الصادي. هذه المساحة تمثل الطاقة الكلية التي تصل لمساحة 1cm^2 من سطح الأرض ولكن مقاسة من خارج الغلاف الجوي الأرضي (الثابت الشمسي).

٦- أحسب الطاقة الكلية الصادرة من سطح الشمس بالنسبة لوحدة المساحات من المعادلة (2).

٧- أحسب حرارة سطح الشمس من قانون سيفان بولتزمان (3).

٨- أحسب سطوع الشمس من المعادلة (4).

٩- سجل نتائج الخطوات ٢،٣،٥،٦،٧،٨ في الجدول (2).

- **ملحق**

١- ورقة رسم بياني

٢- الجدول (1)

٣- الجدول (2)

جدول (٢): نتائج التجربة

λ_{max}	
T_w	
F_T	
F_o	
T_{eff}	
L_o	

Table 9.1

The Continuous Spectrum of the Sun

λ (Å)	f_λ (ergs/cm^2/Å/sec)	λ (Å)	f_λ (ergs/cm^2/Å/sec)
2000	1.2	5500	198
2200	4.5	6000	187
2400	6.4	6500	167
2600	13	7000	149
2800	25	7500	129
3000	59	8000	114
3200	85	9000	90
3400	114	10000	74
3600	115	11000	61
3700	127	12000	50
3800	121	14000	33
3900	115	16000	22
4000	160	18000	15
4100	187	20000	10
4200	189	25000	5.0
4300	183	30000	2.6
4400	201	40000	0.93
4500	213	50000	0.41
4600	215	60000	0.21
4800	213	80000	0.06
5000	204	100000	0.02