يمكنك الحصول على دوسيات الأوائل من مختلف المكتبات التالية

- شارع الجامعة : مكتبة بيانور [0790870907]
- ضاحية الحج حسن - مكتبة أبو طوق - بالقرب من مجمع الجنوب [0796465131]
- جبل عمان - مكتبة الحكيم [0795551535 - 06-4617081]
- جبل الحسين - مكتبة الطلاب - مقابل كلية الحسين [0788711785] - مكتبة جبل الحسين [0795005338] - مكتبة الكتوعة [06-4652139]
- بيادر وادي السير - مكتبة النرجس - اشارة الصناعة بالقرب من ضراغمة [0795633743 - 0787674121] -

مكتبة إقرأ [0777775926] - مكتبة الليث [0797898026]

- المدينة الرياضية - مكتبة المدينة - مقابل مدرسة العباس بن المنذر - هاتف [0795177765]
- طبربور - مكتبة اللوتس - مقابل الهنيني هاتف [0799350333]
- الجاردنز - مكتبة الجاردنز - مقابل البنك الاسلامي [0795605094]
- خلدا - مكتبة خلدا - [795024662] - مكتبة آية - دوار المعارف - [5519438] - مكتبة المونتسيوري - [065514885]
- دوار الكيلو - مكتبة يارا وتمارا [0797240665]
- البقعة - مكتبة الامين - [0796692739] - مكتبة الجاحظ - [0788278134]
- صويلح - مكتبة حمدي هاشم - مقابل الدفاع المدني - [0795858341] مكتبة صويلح
- ابو نصير - مكتبة زيد - مقابل المسجد الكبير [0775555078] - مكتبة العلم نور - السوق التجاري - [0795571721] - مكتبة السلام
- شفا بدران – مكتبة الزمردة - [0798068282-65235340]
- الجبيهة – مكتبة المستقبل
- تلاع العلي - مكتبة زيد الخير - اسواق السلطان [065563055]
- الفحيص – مكتبة هدايا زيد - [0777220028]
- الاشرفية : مكتبة البراعة - [0795733869] - مكتبة الاسراء - شارع التاج - [0796160930]
- أم نوارة – مكتبة المسكاوي - [0795014743]
- أبو علندا - مكتبة رباع [0798032123]
- الهاشمي الشمالي - مكتبة الزنبق - بجانب العنان مول [0795811819] - مكتبة المنفلوطي - مقابل مطعم الهنيني [0785300682]
- جبل النصر - مكتبة الجعبري - مقابل البنك العربي [0796572927] - مكتبة حسن مهنا [0795141054]
- المقابلين - مكتبة أم العرى - بجانب أم قصير الثانوية للبنات - بجانب مياه الأصيل - [0785248672] - الخواجا [0790870907]
- الوحدات - مكتبة الأوابين - مقابل باصات جاوا [0796411812] - مكتبة البراق - [06-4750360] -

مكتبة حمزة [0795890837]- مكتبة البيان [0798753428]

- مرج الحمام - مكتبة أم القرى - بجانب دوار الدلة [0799852188]
- حي نزال - مكتبة طارق بن زياد - مثلث المدارس [0788560076- 0798068282] - مكتبة حي نزال [0799950701]
- الجبل الاخضر - ريفكو : مكتبة ربوع بيسان - بجانب بقالة ابو غربية [0785422488 - 0797014400]
- الذراع الغربي : مكتبة ابو لبة [0796712333] - مكتبة أحمد الجابري [0788119484]
- النزهة : مكتبة زين - 07979272860 - مكتبة عدي فليفل - 0797205620 - مكتبة حسان - 0795993572
- سحاب : مكتبة جهاد - 0777419672
- ماركا الشمالية – مكتبة العوايشة الشارع الرئيسي مقابل مدرسة مصطفى الرفاعي - [0795430252]
- ياجوز : مكتبة صناع الحياة ياجوز - [0788017998] [05-3757033]
- المشيرفة : مكتبة جمال - [0785680565]
- السخنة : مكتبة أنس [78685882]
- الزرقاء - مكتبة الوسام - مجمع السعادة - مقابل حلويات السهل الاخضر - [0799467654] - مكتبة الجذور
- المفرق - مكتبة الطالب المبدع - شارع 20 مقابل مياه راسيل [0797192936]
- مادبا - مكتبة شومان :شارع الملك عبد الله - قرب بنك الإسكان [0777335514] [0798595259]
- اربد : مكتبة اليقين ، مركز نوبل الثقافي - [0795680164] - مكتبة النسيم - [0785135479] - مكتبة البتراء - [0776854986]
- الكرك : مكتبة رم : بالقرب من المسجد العمري
- الرمثا: المكتبة الأولى - [0795223553]
- عجلون : مكتبة الوسام الذهبي - [0777353585] - مكتبة الدلتا - [0796363632] - مكتبة الطريق إلى الحياة - [0777499310]
- جرش : مكتبة الإيمان [0777796356] - عالم الرياضة [0777615009]
- السلط : مكتبة أمين العناسوة - [0777782070] - مكتبة حسين وعمر - [3531444 - 05] - مكتبة المجدلاوي - [0776146993] - مكتبة عبودكو

النجوم

ما المقصود بالنجم ؟

جرم سماوي كروي الشكل ، غازي التركيب ، يتكون بصورة رئيسية من هيدروجين والهيليوم ، وترتبط مكوناته جذبياً ببعضها ، ويشع بذاته طاقة حرارية وضوئية هائلة جداً ، تنتج بفعل تفاعلات الاندماج النووي التي تحدث في باطنه .

اقرب النجوم لنا هو الشمس وهذا سبب إحساسنا الكبير بطاقتها .

علل : تبدو النجوم على صورة نقاط مضيئة في قبة السماء .

لبعدها الشاسع عن الارض ، لذلك لا نحس بطاقتها .

AWA2EL LEARN 2 BE
موقع الأوائل

وضح كيف استطاع العلماء التعرف على ماهية النجوم ؟

عبر تحليل أطياف الأشعة المنبعثة عن النجوم .

وضح أهمية دراسة أطياف النجوم ؟

مكنت العلماء من التعرف على خصائص النجوم ، مثل :

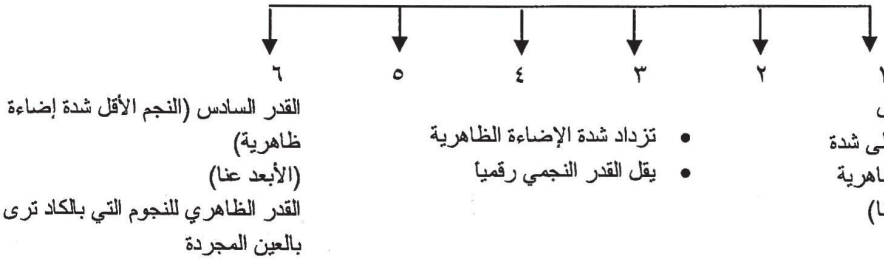
- مكوناتها الكيميائية
- ٢. درجات حرارة سطوحها
- ٣. أصنافها الطيفية
- ٤. سرعتها
- ٥. فتراتها الدورانية والمدارية
- ٦. شدة إضاءتها

❖ شدة إضاءة النجوم وأقدارها الظاهرية

- **شدة الإضاءة الظاهرية للنجوم** : هي المجموع الكلي للطاقة الواصلة من النجم إلى عين الراصد .
- **شدة الإضاءة الظاهرية للنجوم تعتمد على :**
  ١- البعد (المسافة) : يتناسب عكسياً مع شدة الإضاءة الظاهرية) ٢- سطوع النجم
- **المراحل الزمنية التي مرت بها دراسة شدة الإضاءة الظاهرية للنجوم** : (الأقدار الظاهرية)
  ١- نظام الأقدار ٢- تكمية الأقدار النجمية ٣- توسعة نظام الأقدار

❖ نظام الأقدار :

- يعد الفلكي هيبارخوس قبل ١٥٠ سنة قبل الميلاد ، أول من درس شدة الإضاءة الظاهرية للنجوم **باستخدام العين المجردة**
- لتسهيل دراسة شدة الإضاءة الظاهرية للنجوم ومقارنتها ببعضها أبتكر هيبارخوس نظاماً يتمثل باستخدام الأرقام للدلالة على شدة إضاءة النجوم الظاهرية **"نظام الأقدار"**
- **وضح هيبارخوس النجوم حسب شدة إضاءتها الظاهرية في "ستة أقدار" كما يلي :**

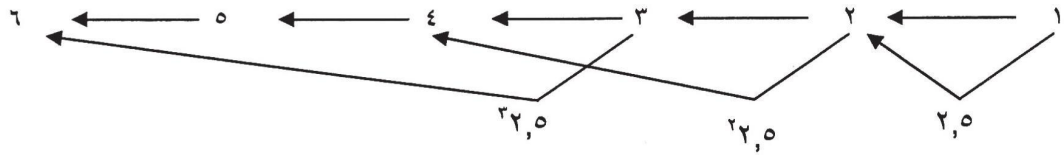


- قدر النجم الأقل شدة إضاءة ظاهرية الذي يمكن رؤيته بالعين المجردة هو القدر السادس .
- العلاقة بين القدر النجمي وشدة الإضاءة الظاهرية "عكسيا" .
- نظام الأقدار أحياء للعالم الفلكي المسلم أو عبد الرحمن الصوفي في كتابه " صورة الكواكب الثمانية والأربعين " .

ملاحظة : هيبارخوس استطاع رؤيته نجوم أقدارها (١-٦)

❖ تكمية الأقدار النجمية :

- تتمثل هذه الطريقة بإعطاء شدة إضاءة النجوم بعداً كمياً باستخدام **"ألواح التصوير الفوتوغرافية"** حيث لوحظ عند تصوير النجوم أن **مساحة صورة النجم الظاهرة على اللوح الفوتوغرافي تتناسب طردياً مع لوغاريتم كمية الضوء الساقط عليه** وبالتالي مع لوغاريتم شدة إضاءة هذا النجم الظاهرية ، وبالتالي أصبح بالإمكان مقارنة شدة إضاءة النجوم بدقة أكبر .
- وجد العالم بوغسون أن : لو كان الاختلاف في القدر بين نجمين = ١ ، فإن اختلاف نسبة شدة الاضاءة الظاهرية بينهما يساوي (٢،٥) تقريباً .



أي أن شدة إضاءة النجم من القدر الأول تساوي ٢,٥ ضعف (مرة) شدة إضاءة النجم من القدر الثاني وهكذا .

ملاحظة : ((حفظ))

$(٢,٥)^{١} = ٢,٥$	$(٢,٥)^{٢} = ٦,٢٥$	$(٢,٥)^{٣} = ١٥,٩ = ١٦$
$(٢,٥)^{٤} = ٣٩,٦$ أو ٤٠	$(٢,٥)^{٥} = ١٠٠$	$(٢,٥)^{٢,٥} = ١٠$

مثال : احسب نسبة شدة إضاءة نجم من القدر الأول قياساً إلى شدة نجم من القدر الرابع ؟

$ق_{١} = ١ \quad ق_{٢} = ٤$

$$\frac{ش_{١}}{ش_{٢}} = (٢,٥)^{ق_{٢} - ق_{١}} \Leftarrow \frac{ش_{١}}{ش_{٢}} = (٢,٥)^{٤ - ١} \Leftarrow \frac{ش_{١}}{ش_{٢}} = (٢,٥)^{٣} = ١٦$$

أي أن شدة إضاءة النجم من القدر الأول تساوي ١٦ ضعف (مرة) شدة إضاءة النجم من القدر الرابع .

نجمان (أ ، ب) القدر الظاهري للنجم أ = ٥,٥ والقدر الظاهري للنجم ب = -١٧ جد النسبة بين شدتي إضاءة النجمين الظاهرية .

$$ق_{٢} - ق_{١} = ٢,٥ \text{ لو}_{١٠} \frac{ش_{١}}{ش_{٢}} \Leftarrow ق_{(أ)} - ق_{(ب)} = ٢,٥ \text{ لو}_{١٠} \frac{ش_{ب}}{ش_{أ}}$$

$$٥,٥ + ١٧ = ٢,٥ \text{ لو}_{١٠} \frac{ش_{ب}}{ش_{أ}} \Leftarrow ٢٢,٥ = ٢,٥ \text{ لو}_{١٠} \frac{ش_{ب}}{ش_{أ}} \Leftarrow ٩ = \text{ لو}_{١٠} \frac{ش_{ب}}{ش_{أ}}$$

$$\frac{ش_{ب}}{ش_{أ}} = ١٠^{٩} \Leftarrow \boxed{ش_{ب} = ١٠^{٩} ش_{أ}}$$

أو

$$\frac{ش_{ا}}{ش_{ب}} = (٢,٥)^{ق_{ب} - ق_{ا}} \Leftarrow \frac{ش_{ا}}{ش_{ب}} = (٢,٥)^{-٢٢,٥} \Leftarrow \frac{ش_{ا}}{ش_{ب}} = \frac{١}{(٢,٥)^{٢٢,٥}} \Leftarrow \frac{ش_{ا}}{ش_{ب}} = ١٠^{-٩}$$

$$\frac{ش_{ا}}{ش_{ب}} = \frac{١}{١٠^{٩}} \Leftarrow \boxed{ش_{ب} = ١٠^{٩}\ ش_{ا}}$$

☒ أكمل الجدول التالي نسبة إلى نجم من القدر السادس :

قدر النجم	الاختلاف في القدر	شدة إضاءة نجم نسبة إلى نجم من القدر السادس
١	٥	$(٢,٥)^{٥} = ١٠٠$
٢	٤	$(٢,٥)^{٤} = ٤٠$
٣	٣	$(٢,٥)^{٣} = ١٦$
٤	٢	$(٢,٥)^{٢} = ٦,٢٥$
٥	١	$(٢,٥)^{١} = ٢,٥$

طريقة أخرى : لمعرفة القدر الظاهري لنجم ما ، نستخدم العلاقة التالية :

$$\boxed{ق_{٢} - ق_{١} = ٢,٥ \text{ لو}_{١٠} \frac{ش_{١}}{ش_{٢}}}$$

كذلك تستخدم العلاقة لإيجاد النسبة بين شدة إضاءة نجمين بمعرفة أقدارهما .

$ق_{١}$: القدر الظاهري $ق_{٢}$: القدر الظاهري

$ش_{١}$: شدة الإضاءة الظاهرية $ش_{٢}$: شدة الإضاءة الظاهرية .

$ق_{٢} - ق_{١}$: الفرق في القدر الظاهري . $\frac{ش_{١}}{ش_{٢}}$: النسبة / التغير في شدة الإضاءة الظاهرية للنجمين .

☒ نجمان القدر الظاهري للأول (٥,٤) وللثاني (٢,٩) ، أي النجمين شدة إضاءته أكبر ؟ وما النسبة بين شدة إضاءتها ؟ وأيهما يُرى بالعين المجردة .

$ق_{١} = ٥,٤$ $ق_{٢} = ٢,٩$

$$ق_{٢} - ق_{١} = ٢,٥ \text{ لو}_{١٠} \frac{ش_{١}}{ش_{٢}} \Leftarrow ٢,٩ - ٥,٤ = ٢,٥ \text{ لو}_{١٠} \frac{ش_{١}}{ش_{٢}}$$

$$-٢,٥ = ٢,٥ \text{ لو}_{١٠} \frac{ش_{١}}{ش_{٢}} \Leftarrow -١ = \text{لو}_{١٠} \frac{ش_{١}}{ش_{٢}} \Leftarrow \frac{ش_{١}}{ش_{٢}} = ١٠^{-١}$$

$$\frac{ش_{١}}{ش_{٢}} = \frac{١}{١٠} \Leftarrow ش_{٢} = ١٠\ ش_{١}$$

ومنه : شدة إضاءة النجم الثاني ١٠ أضعاف شدة إضاءة النجم الأول وهذا واضح الآن لان قدر النجم الثاني الظاهري أقل رقماً من النجم الأول .

تستطيع العين المجردة رؤية كلا النجمين ، لان قدريهما الظاهريين أقل من القدر السادس (ضمن تصنيف هيبارخوس)

☒ احسب الفرق بين قدري نجمين ، النسبة بين شدة إضاءتها = ٤٠ (لو١٠ ٤ = ٠,٦)

الطريقة الأولى :	الطريقة الثانية :
النسبة بين شدتي إضاءة النجمين = $(٢,٥)^{\text{الفرق في القدر}}$	ق٢ – ق١ = ٢,٥ لو١٠ $\frac{\text{ش ١}}{\text{ش ٢}}$
٤٠ = $(٢,٥)^{\text{س}}$	ق٢ – ق١ = ٢,٥ لو١٠ ٤ × ١٠
$(٢,٥)^{٤} = (٢,٥)^{\text{س}}$	ق٢ – ق١ = ٢,٥ (لو١٠ ١٠ + لو١٠ ٤)
∴ الفرق في القدر بين النجمين = ٤	ق٢ – ق١ = ٢,٥ (١ + ٠,٦)
	ق٢ – ق١ = ٢,٥ × ١,٦ = ٤

✍ ملاحظة :

- لو١٠ ١٠ = ١ ، ٤ لو١٠ ١٠ = ٤
- لو١٠ ٥ = ٥ لو١٠ ١٠ = ٥
- لو١٠ ٤٠٠ إذا كان لو١٠ ٤ = ٠,٦ ← لو١٠ ٤ + لو١٠ $١٠^{٢}$ = ٠,٦ + ٢ = ٢,٦ .

☒ نجمان شدة إضاءة الأول ١٠٠٠ ضعف شدة إضاءة الثاني ، فإذا كان قدر النجم الأول ٩ فما قدر النجم الثاني ؟ وأيهما يُرى بالعين المجردة ؟ ولماذا ؟

ش١ = ١٠٠٠ ش٢

$\frac{\text{ش ١}}{\text{ش ٢}} = (٢,٥)^{\text{ق ٢ – ق ١}}$

١٠٠٠ = $(٢,٥)^{\text{س}-٩}$	ق٢ – ق١ = ٢,٥ لو١٠ $\frac{\text{ش١}}{\text{ش٢}}$
١٠٠٠ × ١٠ = $(٢,٥)^{\text{س}-٩}$	ق٢ – ٩ = ٢,٥ لو١٠ $\frac{\text{١٠٠٠ ش٢}}{\text{ش٢}}$
$(٢,٥)^{٣} \times (٢,٥)^{٢,٥} = (٢,٥)^{\text{س}-٩}$	ق٢ – ٩ = ٢,٥ لو١٠ $١٠^{٣}$
٧,٥ = س - ٩ ← **قدر النجم الثاني = ١٦,٥**	ق٢ – ٩ = ٧,٥ ⇐ **ق٢ = ١٦,٥**

كلا النجمين لا يُرى بالعين المجردة لان قدرهما أكبر من القدر السادس .

☒ أثبت أنه إذا تساوت الأقدار الظاهرية تتساوى شدة الإضاءة الظاهرية للنجمين .

ق٢ – ق١ = ٢,٥ لو١٠ $\frac{\text{ش ١}}{\text{ش ٢}}$ ⇐ ق١ – ق١ = ٢,٥ لو١٠ $\frac{\text{ش ١}}{\text{ش ٢}}$

٠ = ٢,٥ لو١٠ $\frac{\text{ش ١}}{\text{ش ٢}}$ ⇐ $\frac{\text{ش ١}}{\text{ش ٢}} = ١٠^{٠} = ١$ ⇐ ش١ = ش٢

ق٢ = ق١

☒ **نجمان أ ، ب شدة إضاءة النجم (أ) ٠,٠٠٠١ من شدة اضاءة (ب) ، اذا كان قدر (أ) ٦ أضعاف قدر (ب) فما القدر الظاهري للنجمين أ و ب ؟**

ش أ = ٠,٠٠٠١ ش ب ق (أ) = ٦ ق (ب)

ق (أ) – ق (ب) = ٢,٥ لو ١٠ $\frac{\text{ش ب}}{\text{ش أ}}$

٦ ق (ب) – ق (ب) = ٢,٥ لو ١٠ $\frac{\text{ش ب}}{٠,٠٠٠١ \text{ ش ب}}$

٥ ق (ب) = ٢,٥ لو $١٠^{+٤}$

٥ ق (ب) = ١٠^{+} ⟸ ق (ب) = ٢

⟸ ق (أ) = ٢ × ٦ = ١٢

موقع الأوائل

☒ **أدرس الجدول التالي الذي يوضح الأقدار الظاهرية لأربع نجوم (أ ، ب ، ج ، د) ثم أجب عما يأتي :**

النجم	القدر الظاهري
أ	٥-
ب	٨
ج	١
د	٥

١- رتب النجوم تصاعدياً حسب شدة الإضاءة الظاهرية ؟

٢- أي النجوم الأعلى شدة إضاءة ظاهرية ؟

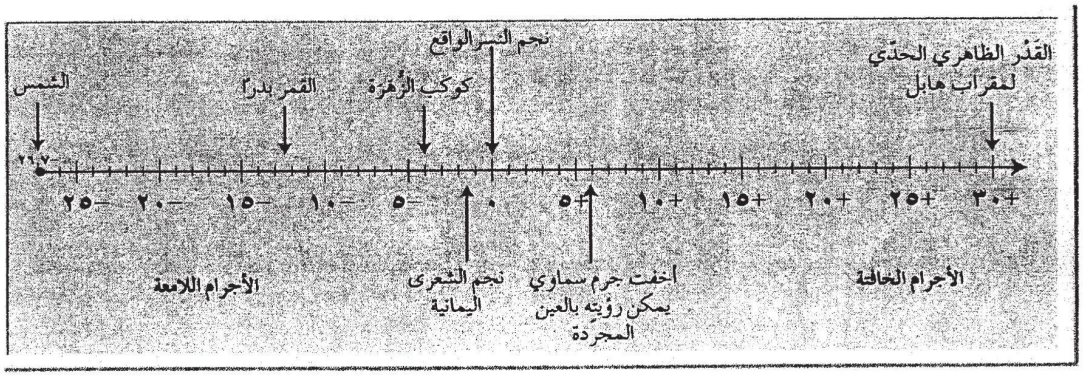
٣- أي النجوم استطاع هيبارخوس رؤيتها ؟

٤- أي النجوم تُرى بالعين المجردة ؟

٥- جد النسبة بين شدتي إضاءة النجمين (أ و د) ؟

❖ توسعة نظام الأقدار :

تمكن الفلكيون باستخدام المقارب الحديثة مثل مقراب هابل (الموجود في مدار حول الأرض) من توسعة نظام الأقدار ليشمل جميع الأجرام السماوية اللامعة جداً (كالشمس والقمر والكواكب) والأجرام الخافتة التي لا ترى بالعين المجردة مثل (النجوم البعيدة والمجرات) .



الشكل (١–٣): توسعة نظام الأقدار للأجرام السماوية.

تزداد شدة الإضاءة الظاهرية / يقل القدر الظاهري رقمياً

☒ **ما قدر أخفت جرم سماوي يمكن رؤيته بالضوء المرئي باستخدام مقراب هابل الفضائي ؟ +٣٠**

☒ **ما قدر كل من : - نجم النسر الواقع : (٠)**
- كوكب الزهرة : (-٤)
- القمر بدراً : (-١٢,٥)
- نجم الشعرى اليمانية : (-١,٥)

☒ **ما قدر أشد النجوم إضاءة في السماء ؟ وما قدر أشد النجوم إضاءة في السماء ليلاً ؟**

أشدها : (-٢٦,٧) (الشمس) ترى نهاراً فقط **أشدها ليلاً** : نجم الشعرى اليمانية وقدرها (-١,٥)

☒ **لماذا ترك التدريج نحو اليمين مفتوحاً ، في حين أغلق من جهة أشد الأجرام السماوي اضاءة بالقدر (-٢٦,٧) ؟**

نحو اليمين مفتوحاً لإمكانية اكتشاف نجوم شدة إضاءتها أقل ، أغلق حتى القدر الظاهري (-٢٦,٧) لأنه القدر الظاهري للشمس وهي أعلى النجوم شدة إضاءة ظاهرية لأنها اقرب نجم لنا . (لا يوجد جرم سماوي في السماء أشد إضاءة ظاهرياً من الشمس ، لذا لا يمكن وجود جرم قدره الظاهري أقل من (-٢٦,٧) .

☒ **جرم α قدره النجمي (الظاهري) (١،٥) ونجم آخر β قدره (٦,٥) ، احسب النسبة بين شدتي إضاءتهما .**

$\frac{ش_1}{ش_2} = (2,5)^{ق_2 - ق_1}$

$\frac{ش_1}{ش_2} = (2,5)^{6,5 - 1,5}$

$\frac{ش_1}{ش_2} = (2,5)^{5}$

$\frac{ش_1}{ش_2} = 100$

شدة إضاءة α (١٠٠) ضعف شدة إضاءة النجم β

$6,5 - 1,5 = 2,5$ لو$_{10}$ $\frac{ش_1}{ش_2}$

$5 = 2,5$ لو$_{10}$ $\frac{ش_1}{ش_2}$

$2 =$ لو$_{10}$ $\frac{ش_1}{ش_2}$

$\frac{ش_1}{ش_2} = 100$

α : β ١ : ٢

☒ **نجمان (أ ، ب) شدة الإضاءة الظاهرية للنجم (ب) (٤٠٠٠٠) ضعف شدة إضاءة النجم (أ) الظاهرية جد :**

أ- الفرق في القدر الظاهري بين النجمين .

ب- القدر الظاهري للنجم (أ) إذا كان القدر الظاهري للنجم (ب) يساوي (-٥) . [لو$_{10}$ ٤ = ٠,٦]

$\frac{ش_ب}{ش_ا} = (2,5)^{ق_{(ا)} - ق_{(ب)}}$

$\frac{40000 ش_ا}{ش_ا} = (2,5)^{ق_{(ا)} - ق_{(ب)}}$

$40000 = (2,5)^{ق_{(ا)} - ق_{(ب)}}$

$40 \times 100 \times 10 = (2,5)^{ق_{(ا)} - ق_{(ب)}}$

$(2,5)^4 \times (2,5)^5 \times (2,5)^{2,5} = (2,5)^{ق_{(ا)} - ق_{(ب)}}$

$(2,5)^{11,5} = (2,5)^{ق_{(ا)} - ق_{(ب)}}$

الفرق في القدر = ق$_{(ا)}$ – ق$_{(ب)}$ = ١١,٥

ق$_{(ا)}$ + ٥ = ١١,٥ ⇐ **ق$_{(ا)}$ = ٦,٥**

ق$_{(ا)}$ – ق$_{(ب)}$ = ٢,٥ لو$_{10}$ $\frac{ش_ب}{ش_ا}$

ق$_{(ا)}$ + ٥ = ٢,٥ لو$_{10}$ ٤٠٠٠٠

ق$_{(ا)}$ + ٥ = ٢,٥ لو$_{10}$ ٤ × ١٠^4

ق$_{(ا)}$ + ٥ = ٢,٥(لو$_{10}$ ٤ + لو$_{10}$ ١٠^4)

ق$_{(ا)}$ + ٥ = ٢,٥(٠,٦ + ٤)

ق$_{(ا)}$ + ٥ = ١١,٥

ق$_{(ا)}$ = ٦,٥

☒ اعتماداً على المعلومات المبينة في الجدول ، جد القدر الظاهري للنجوم ؟

النجم	أ	ب	جـ	د	هـ
القدر الظاهري	+١٠				
شدة الإضاءة الظاهرية	ش ا	١٠٠٠ ش ا	$\frac{١}{١٠٠}$ ش ا	٠,٠٠١ ش ا	$١٠^{-٥}$ ش ب

ش ب = ١٠٠٠ ش ا

ق (ا) – ق (ب) = ٢,٥ لو١٠ $\frac{ش ب}{ش ا}$ ⇐ ١٠ – ق (ب) = ٢,٥ لو١٠ $\frac{١٠٠٠ ش ا}{ش ا}$

١٠ – ق (ب) = ٢,٥ لو١٠ $١٠^{٣}$ ⇐ ١٠ – ق (ب) = ٧,٥ ⇐ ق (ب) = ٢,٥

ش ج = $\frac{١}{١٠٠}$ ش ا ⇐ ش ا = ١٠٠ ش ج

ق (ج) – ق (ا) = ٢,٥ لو١٠ $\frac{ش ا}{ش ج}$ ⇐ ق (ج) – ١٠ = ٢,٥ لو١٠ $\frac{١٠٠ ش ج}{ش ج}$

ق (ج) – ق (ا) = ٢,٥ لو١٠ $١٠^{٢}$ ⇐ ق (ج) – ١٠ = ٥ ⇐ ق (ج) = ١٥

تمرين (وظيفة) : ١- قدر د = ١٧,٥ ٢- قدر هـ = ١٥

☒ نجمان (أ ، ب) القدر الظاهري للنجم (أ) يساوي ضعف القدر الظاهري (ب) وشدة إضاءة النجم (أ) تساوي ٠,٠١ من شدة إضاءة النجم (ب) ، جد القدر الظاهري للنجمين .

ش ا = ٠,٠١ ش ب ⇐ ش ب = ١٠٠ ش ا

ق (ا) = ٢ق (ب)

ق (ا) – ق (ب) = ٢,٥ لو١٠ $\frac{ش ب}{ش ا}$ ⇐ ٢ق (ب) – ق (ب) = ٢,٥ لو١٠ $\frac{١٠٠ ش ا}{ش ا}$

ق (ب) = ٢,٥ لو١٠ $١٠^{٢}$ ⇐ ق (ب) = ٥ ⇐ ق (ا) = ٢ × ٥ = ١٠

☒ في أثناء رصد فلكي لمجموعة من النجوم ، رصد المرقب نجمين فكانت الطاقة الواصلة من النجم الأول إلى الراصد تعادل ٣٩٠×١٠^{-١٣} واط / م^{٢} ومن النجم الثاني $٣,٩ \times ١٠^{-١٤}$ واط / م^{٢} ، فما الفرق في القدر الظاهري بين النجمين ؟

- الطاقة الواصلة لعين الراصد هي **شدة الإضاءة الظاهرية** .

ق ٢ – ق ١ = ٢,٥ لو١٠ $\frac{ش ١}{ش ٢}$ ⇐ ق ٢ – ق ١ = ٢,٥ لو١٠ $\frac{٣٩٠ \times ١٠^{-١٣}}{٣,٩ \times ١٠^{-١٤}}$

ق ٢ – ق ١ = ٢,٥ لو١٠ $\frac{٣,٩ \times ١٠^{-١١}}{٣,٩ \times ١٠^{-١٤}}$ ⇐ ق ٢ – ق ١ = ٢,٥ لو١٠ $١٠^{٣}$

ق ٢ – ق ١ = ٧,٥ ⇐ الفرق في القدر = ٧,٥

☒ نجم من القدر الخامس شدة إضاءته ٠,١ شدة إضاءة نجم آخر ، أحسب قدر النجم الآخر ؟

افرض النجم من القدر الخامس = س ، النجم الآخر = ص

ش س = ٠,١ ش ص ⇐ ش ص = ١٠ ش س

ق (س) – ق (ص) = ٢,٥ لو١٠ $\frac{\text{ش ص}}{\text{ش س}}$ ⇐ ٥ – ق (ص) = ٢,٥ لو١٠ ١٠ ⇐ ٥ – ق (ص) = ٢,٥

⇐ ق (ص) = ٢,٥

❖ سطوع النجوم وأقدارها المطلقة :

☒ ما المقصود بسطوع النجم ؟

هو القدرة الإشعاعية للنجم ، أي مقدار الطاقة التي يشعها النجم فعلياً في الثانية الواحدة . وتقاس بوحدة الواط .

- كما قلنا سابقاً شدة الإضاءة الظاهرية للنجم تعتمد على عاملين أساسين هما :

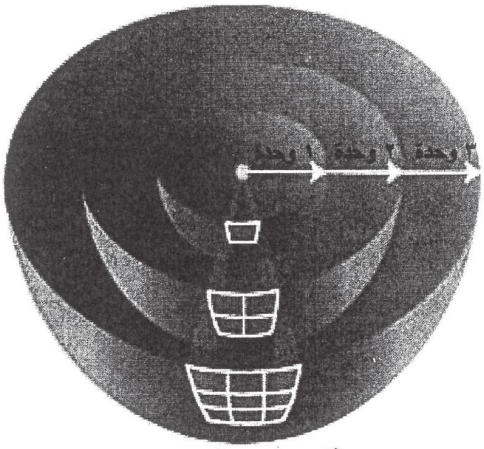
١- سطوع النجم (القدرة الإشعاعية) ٢- بعده عنا (عن الأرض)

- شدة الإضاءة الظاهرية للنجوم تتناسب عكسياً مع مربع بعد النجم عنا ، حسب **"قانون التربيع العكسي"** .
- يصعب مقارنة سطوع النجوم بسبب اختلاف بُعدها عن الأرض .
- سطوع النجوم مختلف حتى لو وحدنا بُعدها عن الأرض لاختلافها في الحجم ودرجة الحرارة .

☒ ما نص قانون التربيع العكسي ؟

نصه : "مقدار الطاقة الإشعاعية الواصلة من النجم في وحدة الزمن ووحدة المساحة تتناسب عكسياً مع مربع المسافة" .

- لاحظ من الشكل أن الطاقة تتوزع على مساحات أكبر كلما ازداد البعد (نق) لان إشعاع النجم يكون في الاتجاهات جميعها على صورة كرة ، فتقل كمية الطاقة الواصلة إلى وحدة المساحة بمقدار الربع ، إذا تضاعفت المسافة (بعد المصدر) .
- أي النجم الأبعد يظهر شدة إضاءة أقل والعكس صحيح فالشمس يغطي ضياؤها على نجوم السماء كلها لقربها من الأرض .



قانون التربيع العكسي

قانون التربيع العكسي :

$$\frac{\text{ش}_1}{\text{ش}_2} = \frac{(\text{ف}_2)^2}{(\text{ف}_1)^2}$$

حيث :
ش : شدة الإضاءة الظاهرية
ف : المسافة

يستخدم لنجم واحد ، أو لنجمين مختلفين بشرط تساويهما في السطوع .

❖ تطبيقات قانون التربيع العكسي :

☒ ما نسبة تغير شدة إضاءة نجم في كل من الحالات الآتية :

أ- تضاعفت المسافة بالنسبة للراصد مرتين .

$\frac{\text{ش}_1}{\text{ش}_2} = \frac{(\text{ف}_2)^2}{(\text{ف}_1)^2} \Leftarrow \frac{\text{ش}_1}{\text{ش}_2} = \frac{(2\text{ف}_1)^2}{(\text{ف}_1)^2}$ ⟸ ف$_2$ = ٢ف$_1$

$\frac{\text{ش}_1}{\text{ش}_2} = \frac{(4\text{ف}_1^2)}{(\text{ف}_1^2)} = 4$ ⟸ ستقل شدة الإضاءة الظاهرية (٤) مرات .

ب- تضاعفت المسافة بالنسبة إلى الراصد ثلاث مرات .

$\frac{\text{ش}_1}{\text{ش}_2} = \frac{(\text{ف}_2)^2}{(\text{ف}_1)^2} \Leftarrow \frac{\text{ش}_1}{\text{ش}_2} = \frac{(3\text{ف}_1)^2}{(\text{ف}_1)^2} = 9$ ⟸ ف$_2$ = ٣ ف$_1$

ج- تناقص المسافة إلى النصف ؟

$\frac{\text{ش}_1}{\text{ش}_2} = \frac{(\text{ف}_2)^2}{(\text{ف}_1)^2} \Leftarrow \frac{\text{ش}_1}{\text{ش}_2} = \frac{(\text{ف}_2)^2}{(2\text{ف}_2)^2}$ ⟸ ف$_2$ = $\frac{1}{2}$ ف$_1$ ⟸ ف$_1$ = ٢ ف$_2$

$\frac{\text{ش}_1}{\text{ش}_2} = \frac{1}{4}$ ⟸ ش$_2$ = ٤ ش$_1$ ⟸ ستزداد شدة الإضاءة (٤) مرات .

☒ نجم يبعد عنا مسافة ١٠٠ فرسخ فلكي ، احسب التغير في شدة إضاءته إذا أصبح بعده ١٠ فراسخ فلكية ؟

$\frac{\text{ش}_1}{\text{ش}_2} = \frac{(\text{ف}_2)^2}{(\text{ف}_1)^2} \Leftarrow \frac{\text{ش}_1}{\text{ش}_2} = [\frac{10}{100}]^2 = \frac{1}{100}$

$\frac{\text{ش}_1}{\text{ش}_2} = \frac{1}{100}$ ⟸ ش$_2$ = ١٠٠ ش$_1$

العلاقة التي تربط شدة الإضاءة الظاهرية للنجم (ش) بسطوعه (س) وبعده عن الراصد (ف) فتعطى بالمعادلة :

$$\text{ش} = \frac{\text{س}}{4\pi \text{ف}^2}$$

ش : شدة الإضاءة الظاهرية س : سطوع النجم ف : بعده عن الراصد

☒ نجم ما سطوعه $4\pi \times 10^{10}$ واط ويبعد عنا ١٠٠ فرسخ فلكي ، جد شدة إضاءته الظاهرية .

ش = $\frac{\text{س}}{4\pi \text{ف}^2}$ ⟸ ش = $\frac{4\pi \times 10^{10}}{4\pi (100)^2} = 10^6$ واط / م^2

AWA2EL LEARN 2 BE
موقع الأوائل

☒ **كيف تتساوى شدة إضاءة نجم سطوعه ٢٥ واط مع شدة الإضاءة الظاهرية لنجم آخر سطوعه ١٠٠ واط ؟**

ش١ = ش٢ (مُعطى في السؤال)

$$\frac{ش_1}{ش_2} = \frac{\frac{س_1}{٤\pi ف_1^2}}{\frac{س_2}{٤\pi ف_2^2}} \Leftarrow \frac{ش_1}{ش_2} = \frac{س_1}{ف_1^2} \times \frac{ف_2^2}{س_2} \Leftarrow \frac{ش_1}{ش_2} = \frac{٢٥}{ف_1^2} \times \frac{ف_2^2}{١٠٠}$$

$$\frac{ش_1}{ش_2} = \frac{٢٥}{ف_1^2} \times \frac{ف_2^2}{١٠٠} \Leftarrow ١ = \frac{ف_2^2}{٤ف_1^2} \Leftarrow ٤ف_1^2 = ف_2^2$$

⇐ ٢ف١ = ف٢ ⇐ عندما يكون بعد إحدى النجمين ضعف بعد النجم الآخر عنا .

(بُعد النجم الذي سطوعه ١٠٠ واط ضعف بعد النجم الذي سطوعه ٢٥ واط) .

☒ **نجم ما يبعد عنا ١٠٠ فرسخ فلكي ، تم وضعه على بعد ١٠ فراسخ فلكية ، جد الفرق في القدر الظاهري لهذا النجم ؟**

ق١ – ق٢ = ٢,٥ لو١٠ $\frac{ش_2}{ش_1}$	نجد النسبة في شدة الإضاءة
ق١ – ق٢ = ٢,٥ لو١٠ ١٠٠	$\frac{ش_1}{ش_2} = \frac{(ف_2)^2}{(ف_1)^2} \Leftarrow \frac{ش_1}{ش_2} = \frac{١٠^2}{١٠٠^2}$
ق١ – ق٢ = ٥ ⇐ الفرق في القدر = ٥	$\frac{ش_1}{ش_2} = \frac{١}{١٠٠} \Leftarrow$ ش٢ = ١٠٠ ش١

✍ **ملاحظة : دائماً الفرق في القدر قيمة مطلقة .**

❖ الأقدار المطلقة :

لمقارنة السطوع للنجوم ، يجب افتراض النجوم على **مسافة معيارية** قدرها (١٠ فراسخ فلكية) .(أي أننا قمنا بإلغاء عامل البعد) .

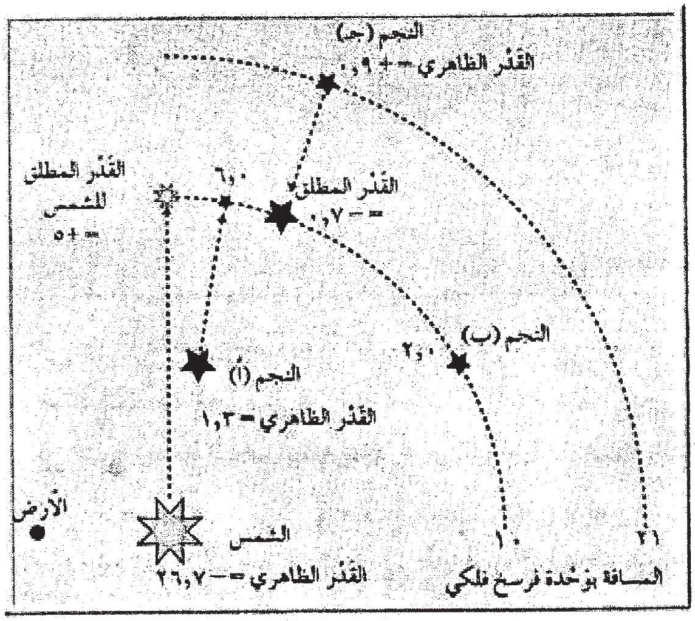
☒ **ما المقصود بالقدر المطلق ؟**

هو القدر الظاهري على بعد ١٠ فراسخ فلكية .
(القدر المطلق = القدر الظاهري) فقط على بعد ١٠ فراسخ فلكية .

☒ **نجم ما قدره الظاهري (-٥) ويبعد عنا (١٠) فراسخ فلكية ، ما قدره المطلق ؟**

ق م = ق ظ ⇐ ق م = -٥

من الشكل :



الشكل (١-٥): تحديد القدر المطلق للنجوم.

١. **ما القدر الظاهري للشمس ؟** (-٢٦,٧) حفظ
٢. **ما القدر المطلق لنجم الشمس ؟** (+٥) حفظ
٣. **ما القدر المطلق للنجم (أ) ؟** ٦
٤. **ما القدر الظاهري للنجم (ب) ؟** (٢)
٥. النجم (ج) قدره الظاهري (٠,٩) على بعد (٢١) فرسخ فلكي ، ولكن عند وضعه على بعد (١٠) فراسخ فلكية فإن شدة إضاءته الظاهرية تزداد لأنه أصبح أقرب إلينا وبالتالي يقل قدره الظاهري رقماً ، في حين يبقى سطوعه ثابتاً .
٦. الشمس قدرها الظاهري (-٢٦,٧) ، ولكن عند وضعها على بعد (١٠) فراسخ فلكية ستبدو خافتة لأنها أصبحت أبعد عنا ولن ترى بالعين المجردة بسهولة لان قدرها المطلق سيصبح (+٥) مع ثبات سطوعها .

☒ **أيهما أكبر القدر المطلق أم القدر الظاهري للنجم ؟**

يعتمد ذلك على موقع النجم ، هل هو أبعد من ١٠ فراسخ فلكية أم أقل ؟ حيث :

أ) **إذا كان بعد النجم عنا أكبر من ١٠ فراسخ فلكية** ⇐ القدر المطلق أصغر من القدر الظاهري رقماً .
ب) **إذا كان بعد النجم عنا أقل من ١٠ فراسخ فلكية** ⇐ القدر المطلق اكبر من القدر الظاهري رقماً .
ج) **إذا كان بعد النجم عنا يساوي ١٠ فراسخ فلكية** ⇐ القدر المطلق = القدر الظاهري .

لإيجاد القدر المطلق لنجم واحد ؛ نستخدم العلاقة :

$$[\ ق_{مطلق} = ق_{ظاهري} + ٥ - ٥ \log_{١٠} ف\ ]$$

ف : بعد النجم عنا (عن الأرض) بوحدة الفرسخ الفلكي .

✍ **ملاحظة** : ١ فرسخ فلكي = ٣,١ × $١٠^{١٣}$ كم = ٣,١ × $١٠^{١٦}$ م = ٣,٢٦ سنة ضوئية .

☒ أكمل الجدول التالي :

النجم	أ	ب	ج	د	هـ	و
القدر المطلق		-١٠	-١		-١٠	-١
القدر الظاهري	-٥		-١	-٥		
البعد عنا	١٠٠ فرسخ فلكي	١٠٠٠ فرسخ فلكي		$٣,١ \times ١٠^{١٥}$ كم	$٣,١ \times ١٠^{٢٠}$ م	٣٢٦٠ سنة ضوئية

- ق م أ = -٥ + ٥ – ٥ لو١٠ ١٠٠

= -٥ لو١٠ ١٠٠ ⇐ ق م أ = -١٠

- -١٠ = ق ظ ب + ٥ – ٥ لو١٠ ١٠٠٠ ⇐ -١٠ = ق ظ – ١٠ ⇐ ق ظ ب = صفر
- -١ = -١ + ٥ – ٥ لو١٠ ف ج ⇐ -٥ = – ٥ لو١٠ ف ج ⇐ ف ج = ١٠ فراسخ فلكية .
- ق م د = -٥ + ٥ – ٥ لو١٠ $١٠^{٢}$ ⇐ ق م د = -١٠
- -١٠ = ق ظ هـ + ٥ - ٥ لو١٠ $١٠^{٤}$ ⇐ ق ظ هـ = ٥
- -١ = ق ظ و + ٥ – ٥ و١٠ $١٠^{٣}$ ⇐ ق ظ و = ٩

١ فرسخ فلكي = $٣,١ \times ١٠^{١٣}$ كم

س = $٣,١ \times ١٠^{١٥}$ كم

س = $\frac{٣,١ \times ١٠^{١٥}}{٣,١ \times ١٠^{١٣}}$ = $١٠^{٢}$ فرسخ فلكي

انتبه : يجب تحويل المسافة أولاً إلى وحدة الفرسخ الفلكي للنجمين (هـ ، و)

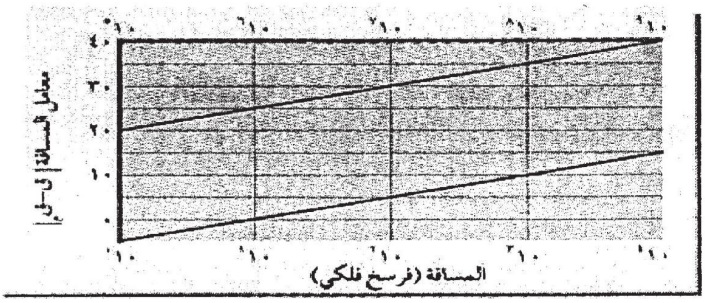
❖ معامل المسافة :

هو الفرق بين القدر الظاهري والقدر المطلق للنجم ، أي المسافة التي سيتحركها النجم من موقعه الحقيقي إلى بعد ١٠ فراسخ فلكية .

معامل المسافة = ق ظ – ق م = ٥ لو١٠ ف – ٥

☒ **يوضح الشكل المرفق (أ) العلاقة بين المسافة بالفرسخ الفلكي ومعامل المسافة .**

إذا كان معامل المسافة لنجم ما يساوي ١٠ فما بعده عنا .



الشكل (١-٦): العلاقة بين المسافة ومعامل المسافة.

أ- معامل المسافة لنجم ما يساوي ١٠ فما بعده عنا .

ب- ما معامل المسافة لنجم ما عنا اذا كان بعده عنا $١٠^{٦}$ فرسخ فلكي .

ج- احسب بعد نجم ما إذا كان قدره المطلق (-١٠) وقدره الظاهري (١٠) .

أ- من الشكل : $١٠^{٣}$ = ١٠٠٠ فرسخ فلكي .

ب- معامل المسافة = -٥ + ٥ لو١٠ ف ⇐

معامل المسافة = -٥ + ٥ لو١٠ $١٠^{٦}$ = ٢٥

ج- -١٠ = ١٠ + ٥ – ٥ لو١٠ ف ⇐ -١٠ = ١٥- ٥ لو١٠ ف ⇐ -٢٥ = - ٥لو١٠ ف ⇐ ف = $١٠^{٥}$ فرسخ فلكي

تطبيقات وتمارين إضافية :

☒ **نجمان متساويان في سطوعهما ، إذا كان القدر الظاهري للأول (-٢) ويبعد مسافة ($١٠^{٣}$) فرسخ فلكي والقدر الظاهري للثاني (٣) ، فما بعد النجم الثاني ؟**

ق م للأول = -٢ + ٥ – ٥ لو.$_{١٠}$ $١٠^{٣}$ ⇐ ق م للأول = ٣ - ١٥ = -١٢

بما ان النجمان متساويان في سطوعهما ⇐ لهما نفس القدر المطلق ⇐ ق م للأول = ق م للثاني = -١٢

⇐ -١٢ = ٣ + ٥ – ٥ لو.$_{١٠}$ ف للثاني ⇐ -١٢ = ٨ – ٥ لو.$_{١٠}$ ف $_{٢}$

-٢٠ = – ٥ لو.$_{١٠}$ ف $_{٢}$ ⇐ ٤ = لو.$_{١٠}$ ف $_{٢}$ ⇐ ف للنجم الثاني = $١٠^{٤}$ فرسخ فلكي .

☒ **ما القدر المطلق لنجم يبعد عنا مسافة (١٠٠) فرسخ فلكي ، علماً بأن قدره الظاهري (٥) ؟**

ق م = ٥ + ٥ – (٥ لو.$_{١٠}$ ١٠٠) ⇐ ق م = ١٠ – ١٠ ⇐ ق م = صفر

ملاحظة على معامل المسافة :

١- إذا كان **معامل المسافة موجب** ← بعد النجم أكبر من ١٠ فراسخ فلكية ← ق ظ > ق م

٢- إذا كان **معامل المسافة سالب** ← بعد النجم أقل من ١٠ فراسخ فلكية ← ق ظ < ق م

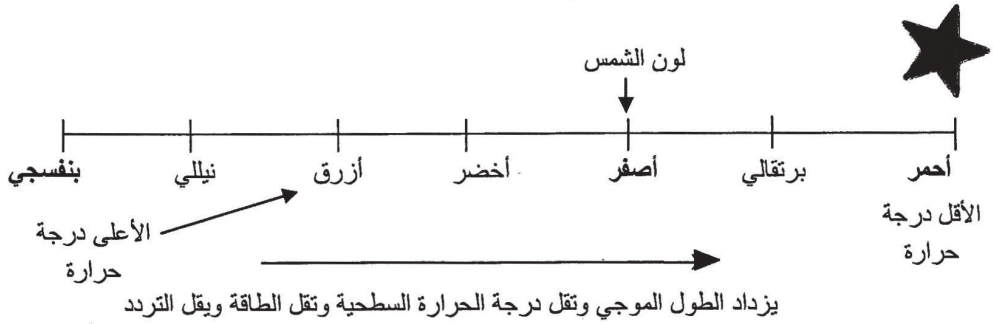
٣- إذا كان **معامل المسافة صفر** ← بعد النجم ١٠ فراسخ فلكية ← ق ظ = ق م

☒ **ما العوامل التي يعتمد عليها سطوع النجم ؟**

١- درجة حرارة سطوح النجوم

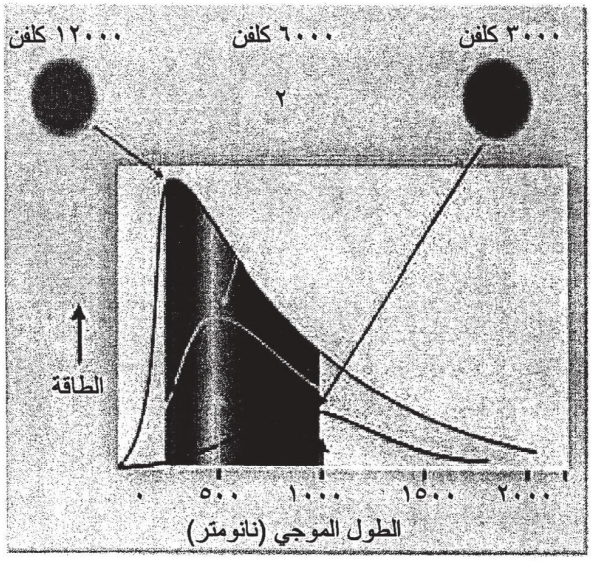
٢- مساحة سطوح النجوم (حجمها)

❖ درجة حرارة سطوح النجوم :



AWA2EL LEARN 2 BE
موقع الأوائل

☒ **يوضح الشكل المجاور العلاقة بين الطول الموجي ودرجة الحرارة والطاقة المشعة :**



العلاقة بين طول موجة الذروة ودرجة الحرارة

نلاحظ من الشكل :

- الطول الموجي للطاقة الإشعاعية يتناسب عكسياً مع درجة الحرارة السطحية .
- النجم ذو اللون الأزرق هو الأعلى درجة حرارة سطحية وأقصر طول موجي ، والنجم ذو درجة الحرارة السطحية الأقل (يميل لونه نحو الأحمر) فيكون الطول الموجي لأشعته أطول .
- النجم – عند درجة حرارة معينة – يشع حزمة من الموجات المتقاربة في طولها الموجي ، تتمركز حول موجة محورية تحمل أكبر مقدار (كمية) من الطاقة تدعى (**موجة الذروة λ ذ**)
- كلما زادت درجة حرارة سطح الجسم المشع (النجم) كلما زادت الطاقة المشعة من سطحه .
- **موجة الذروة λ ذ** هي موجة تحمل كمية من الطاقة تفوق (أكبر من) الطاقة التي تحملها بقية موجات الطيف المنبعث وتتمركز حولها بقية الموجات التي يشعها الجسم .
- يتم تحديد موجة الذروة للنجم من خلال **تحليل الطيف الصادرة عنه .**
- يتم تحديد درجات حرارة سطوح النجوم رياضياً **باستخدام "قانون فين"** .

☒ **وضح نص قانون إزاحة فين ؟**

ينص على : (تتناسب موجة الطاقة العظمى للإشعاع تناسباً عكسياً مع درجة حرارة سطح النجم" الجسم المشع " **ويعبر عنه رياضياً**) :

$$\text{د} = \frac{\text{ث}}{\lambda \text{ ذ}}$$

حيث :

د : درجة الحرارة السطحية (كلفن) ← كلفن = س° + ٢٧٣

ث : ثابت فين ووحدته متر.كلفن

λ ذ : موجة الذروة (بالمتر)

ملاحظة (حفظ) :

١ أنجستروم (A°) = $١٠^{-١٠}$ م /١ نانوميتر = $١٠^{-٩}$ م / ١ ميكرون = $١٠^{-٦}$ م

☒ **جسم مشع درجة حرارته السطحية (٧٢٧ س) احسب الطول الموجي للطاقة الإشعاعية العظمى التي يصدرها الجسم ؟ (ثابت فين = ٣×١٠^{-٣})**

$$\lambda \text{ ذ} = \frac{\text{ث}}{\text{د}} \qquad \text{د} = ٧٢٧ + ٢٧٣ = ١٠٠٠ \text{ كلفن}$$

$$\lambda \text{ ذ} = \frac{٣ \times ١٠^{-٣}}{١٠٠٠} = ٣ \times ١٠^{-٦} \text{ م}$$

☒ احسب درجة حرارة سطح نجم معين يصدر طاقته الإشعاعية العظمى عند الموجة ٥٠٠٠ أنغستروم ؟
(علماً بأن ثابت فين = ٢,٩ × ١٠$^{-٣}$ متر.كلفن)

د = $\frac{٢,٩ \times ١٠^{-٣}}{٥٠٠٠ \times ١٠^{-١٠}}$ = ٥٨٠٠ كلفن

✍ ملاحظة : قانون فين يصلح استخدامه : ١) جسم مشع في وضعين
٢) جسمين مشعين

☒ (تمرين) : يصدر جسم ما طاقة إشعاعية عظمى طول موجتها (٥٠٠٠) A عند درجة حرارة (٥٠٠٠) كلفن ، احسب طول موجة الطاقة العظمى الصادرة عن الجسم نفسه عند درجة حرارة (٣٧٢٧) س .

$\frac{د_١}{د_٢} = \frac{\frac{ث}{\lambda_{ذ١}}}{\frac{ث}{\lambda_{ذ٢}}} \Leftarrow \frac{د_١}{د_٢} = \frac{\lambda_{ذ٢}}{\lambda_{ذ١}} \Leftarrow \frac{٥٠٠٠}{٤٠٠٠} = \frac{\lambda_{ذ٢}}{٥٠٠٠ \times ١٠^{-١٠}} \Leftarrow \lambda_{ذ٢} ٤ = ٢٥ \times ١٠^{-٧}$

$\Leftarrow \lambda_{ذ٢} = \frac{٢٥}{٤} \times ١٠^{-٧}$ م = ٦,٢٥ × ١٠$^{-٧}$ م

☒ إذا علمت أن درجة حرارة سطح نجم ما مساوية لدرجة سطح الشمس (٦٠٠٠ كلفن) وانه يبعث موجة طولها ٠,٥ ميكروميتر ، فما طول نجم آخر درجة حرارته السطحية ١٢٠٠ كلفن ؟

$\frac{د_١}{د_٢} = \frac{\lambda_{ذ٢}}{\lambda_{ذ١}} \Leftarrow \frac{\lambda_{ذ٢}}{٠,٥} = \frac{٦٠٠٠}{١٢٠٠} \Leftarrow \lambda_{ذ٢}$ = ٢,٥ ميكروميتر

☒ نجمان (أ ، ب) طول موجة الذروة الصادرة عن النجم (أ) (١٠) أضعاف موجة الذروة الصادرة عن النجم (ب) اذا علمت أن درجة حرارة النجم أ السطحية (١٠٠٠) كلفن ، فما درجة حرارة النجم (ب) ؟

$\lambda_{ذ١} = ١٠ \lambda_{ذ ب}$ $\quad$ د$_١$ = ١٠٠٠ كلفن

$\frac{د_١}{د_٢} = \frac{\frac{ث}{\lambda_{ذ١}}}{\frac{ث}{\lambda_{ذ٢}}} \Leftarrow \frac{د_١}{د_٢} = \frac{\lambda_{ذ٢}}{\lambda_{ذ١}} \Leftarrow \frac{د_١}{د_ب} = \frac{\lambda_{ذ ب}}{\lambda_{ذ١}}$

$\frac{١٠٠٠}{د_ب} = \frac{\lambda_{ذ ب}}{١٠ \lambda_{ذ ب}} \Leftarrow \frac{١٠٠٠}{د_ب} = \frac{١}{١٠} \Leftarrow$ د$_ب$ = ١٠٠٠٠ كلفن

لاحظ طول موجة الذروة لـ أ > ب ⇐ درجة الحرارة أ < ب ، العلاقة بين درجة الحرارة والطول الموجي عكسية .

☒ نجمان (أ ، ب) النجم (أ) يصدر طاقته العظمى عند الطول الموجي (١٠) أضعاف الطول الموجي الصادر عن النجم (ب) ، جد النسبة بين درجتي حرارة النجمين (أ ، ب) .

$\frac{د_١}{د_ب} = \frac{\lambda_{ذ ب}}{\lambda_{ذ١}} \Leftarrow \frac{د_١}{د_ب} = \frac{\lambda_{ذ ب}}{١٠ \lambda_{ذ ب}}$

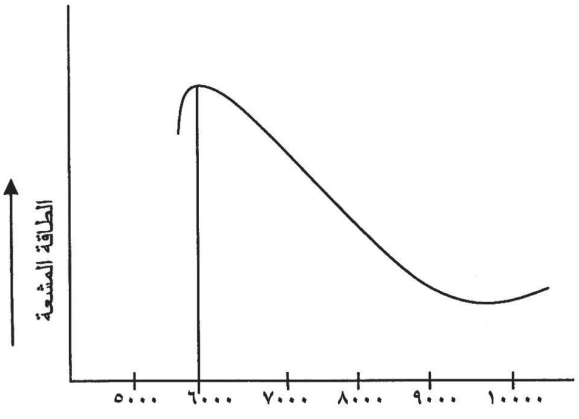
$\frac{د_١}{د_ب} = \frac{١}{١٠}$

☒ **ادرس الشكل المجاور الذي يمثل الطاقة المشعة من جسم درجة حرارته السطحية ٤٧٢٧ ° س ؟ ثم اجب عما يلي :**

١- ما قيمة ثابت فين ؟

٢- ما الطول الموجي للطاقة الإشعاعية العظمى التي يصدرها الجسم المشع نفسه إذا أصبحت درجة حرارته السطحية ٥٧٢٧ ° س ؟

٣- ما درجة حرارة الجسم المشع السطحية نفسه ، إذا أصبح يصدر طاقته الإشعاعية العظمى عن الطول الموجي ٧٠٠٠ A° ؟



الطول الموجي بالأنجستروم

١- ث (ثابت فين) = λ ذ × د

وبالتالي : لحل السؤال ما يلزمنا هو الطول الموجي للطاقة الإشعاعية العظمى وهي من الشكل (٦٠٠٠ A)

١. ث = ٦٠٠٠ × $١٠^{-١٠}$ × ٥٠٠٠ = ٣×١٠^{-٣} م.كلفن .

٢. $\frac{د_١}{د_٢} = \frac{\lambda ذ_٢}{\lambda ذ_١} \Leftarrow \frac{٥٠٠٠}{٦٠٠٠} = \frac{\lambda ذ_٢}{٦٠٠٠ \times ١٠^{-١٠}}$

$\Leftarrow \lambda ذ_٢ = ٠,٥ \times ١٠^{-٦}$ م

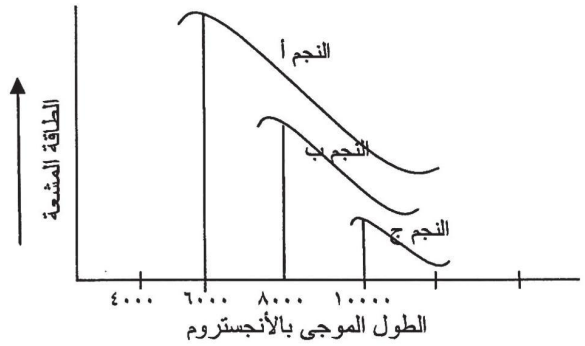
أنجستروم = $١٠^{-١٠}$ م
كلفن = س + ٢٧٣

٣. **نعوض في نفس القانون :**

٦٠٠٠ × $١٠^{-١٠}$ × ٥٠٠٠ = ٧٠٠٠ × $١٠^{-١٠}$ × $د_٢$

$د_٢ = ٠,٤٢٨٥ \times ١٠^{٤} = ٤٢٨٥$ كلفن

☒ **ادرس الشكل المجاور الذي يوضح علاقة الطاقة المشعة بالطول الموجي لثلاث نجوم (أ ، ب ، ج) ثم أجب عن الأسئلة التالية ؟**



الطول الموجي بالأنجستروم

١. ما الطول الموجي لموجة الذروة لكل نجم ؟

٢. أي ا لنجوم الثلاثة درجة حرارته أعلى ؟

٣. أي النجوم يحتمل أن يكون لونه أحمر ؟

٤. أي النجوم سطوعه أعلى ؟ فسر إجابتك .

٥. ما درجة حرارة سطح النجم (ج) ؟

٦. إذا ارتفعت درجة حرارة النجم (ج) وأصبحت ضعف ما كانت عليه ، فما الطول الموجي لموجة الذروة للنجم (ج) .

١. النجم أ = ٦٠٠٠ A° ، النجم ب = ٨٠٠٠ A° ، النجم ج = ١٠٠٠٠ A°

٢. النجم أ = لان العلاقة بين الطول الموجي ودرجة الحرارة عكسية . (الطاقة المشعة ودرجة الحرارة طردية)

٣. النجم ج لان درجة حرارته الأقل