

بسم الله الرحمن الرحيم

اختر فیزیک ۱

جلسه اول

فاصله و نورانیت ستارگان

محمد همایونی



ستاره شناس
www.setareshenas.com

دوره‌های آنلاین
آموزش نجوم

۱. زاویه‌ها در آسمان

اندازه‌گیری فاصله‌ها در آسمان به وسیله زاویه انجام می‌شود

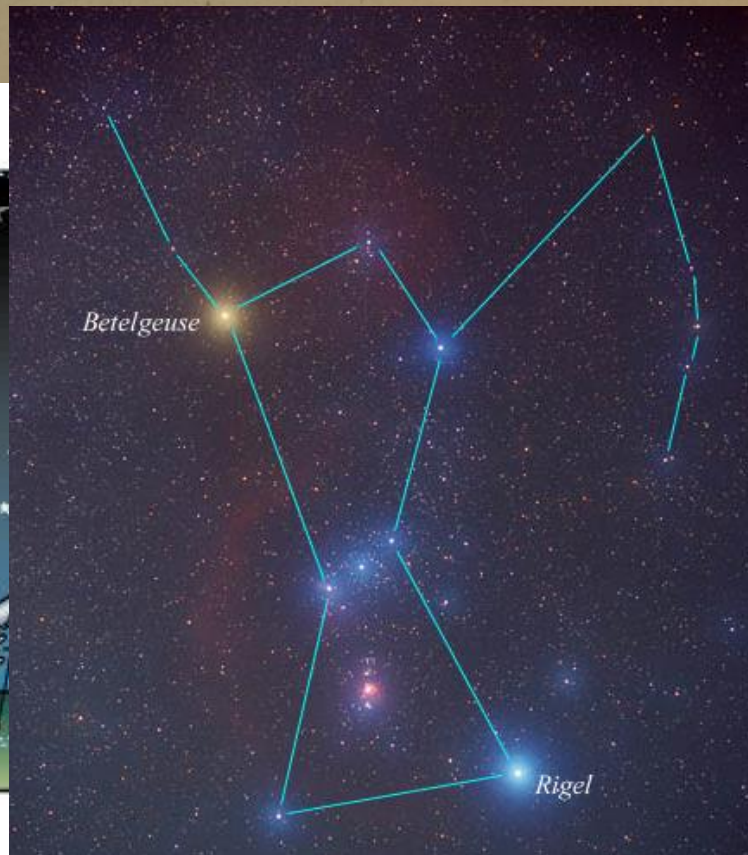
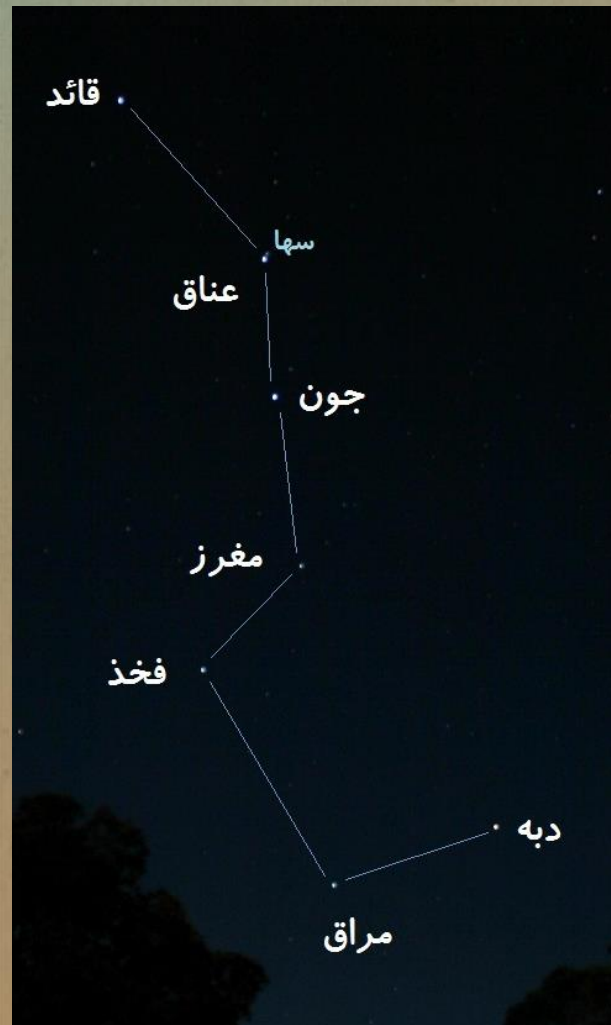
- این‌ها فاصله‌های ظاهری است!
- آسمان را به صورت کره می‌بینیم.

• سرسو تا افق = 90° درجه

• دبه تا مراق = 5°

• $\delta - \epsilon$ جبار = 1.25°

• قطر زاویه‌ای ماه = 0.5°



دایره و تقسیمات زاویه:

▪ درجه: محیط دایره 360°

▪ دقیقه: هر درجه $60'$

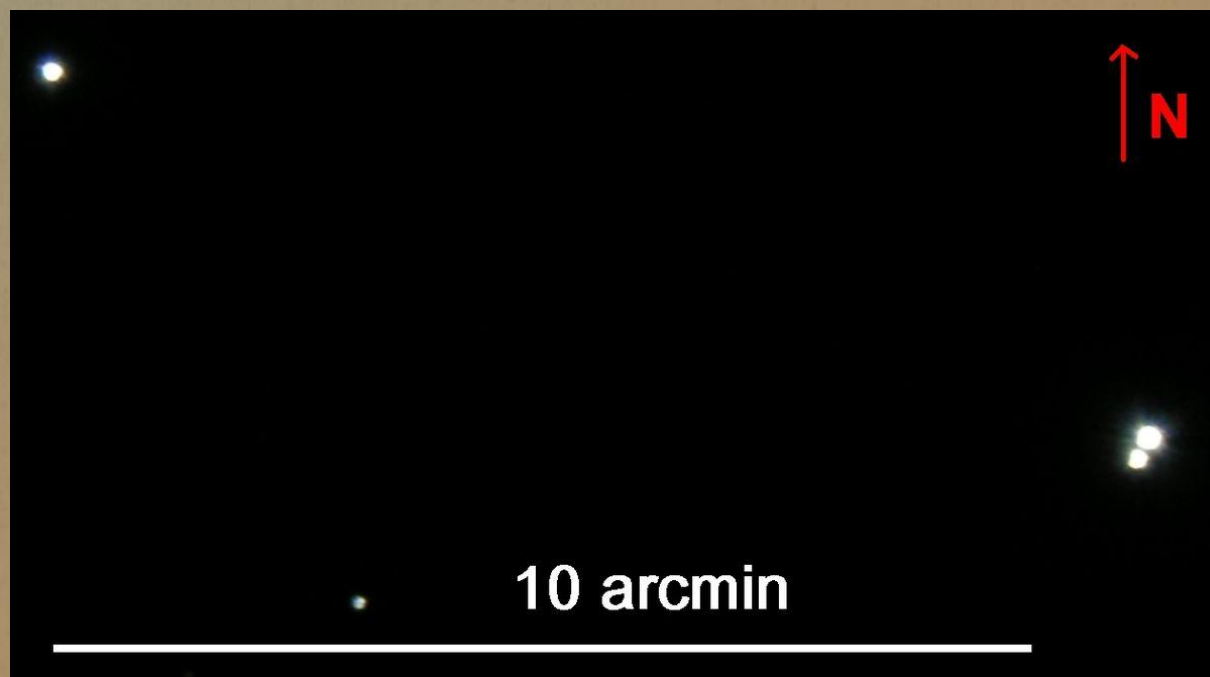
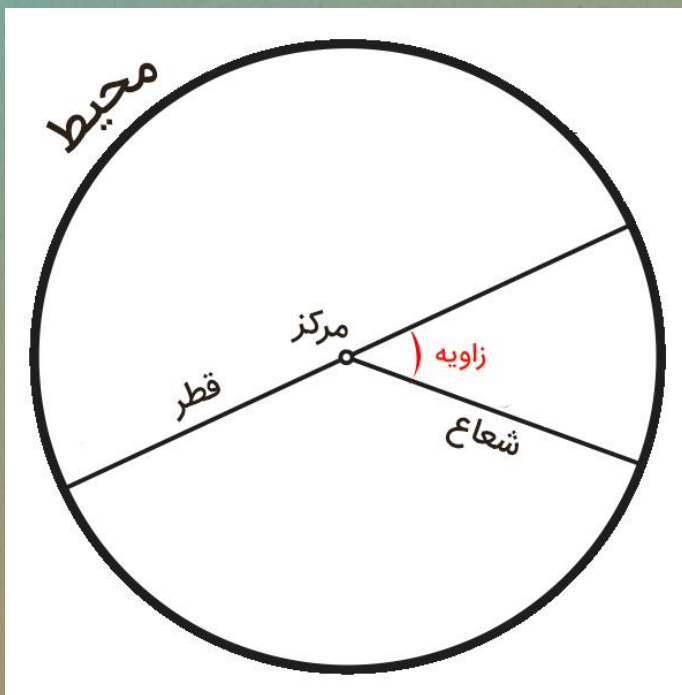
▪ ثانیه: هر دقیقه $60''$

▪ بنابراین: $1^\circ = 3600''$

▪ قرص ماه و خورشید $= 30'$

▪ عناق - سه‌ها $= 12'$ ($12 \times 60 = 720''$)

▪ قرص سیاره ناهید $= 50''$



۲. خط‌کش‌های نجومی

واحدهای اندازه‌گیری فاصله در کیهان:

۱. واحد نجومی AU: فاصله متوسط زمین تا خورشید.

۲. سال نوری ly: مسافتی که نور در یک سال در خلأ طی می‌کند. محاسبه

۳. پارسیک pc: مسافتی که از آن بتوان یک واحد نجومی را با زاویه 1 ثانیه قوسی مشاهده کرد.

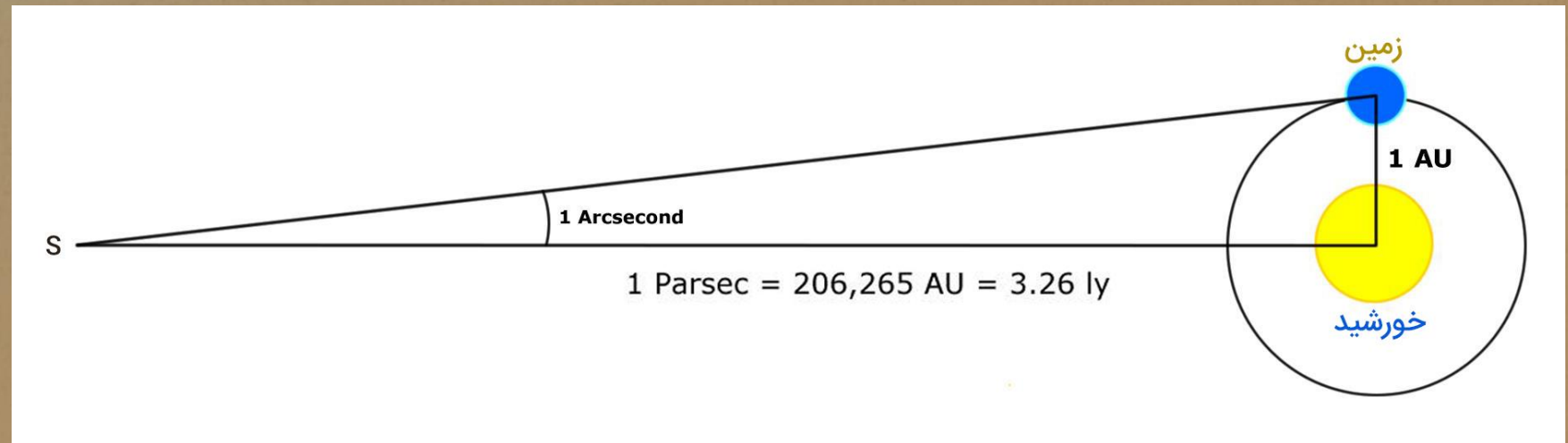
149.597.870 Km

9.460.730.472.580 Km

$$1 \text{ pc} = 3.26 \text{ ly}$$

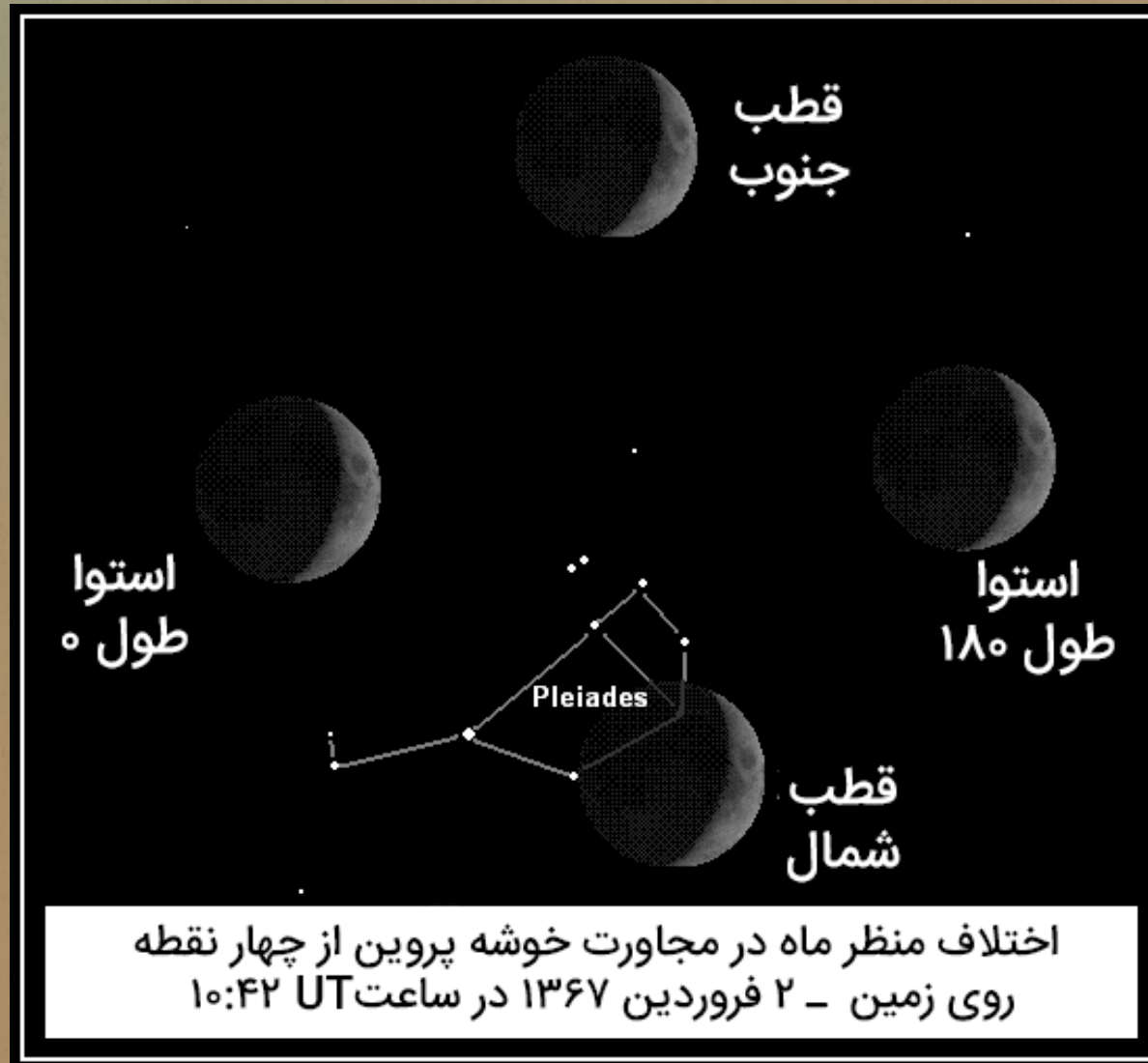
$$1 \text{ pc} = 206.265 \text{ AU}$$

$$1 \text{ ly} = 63000 \text{ AU}$$



۳. تعیین فاصله با روش اختلاف منظر Parallax

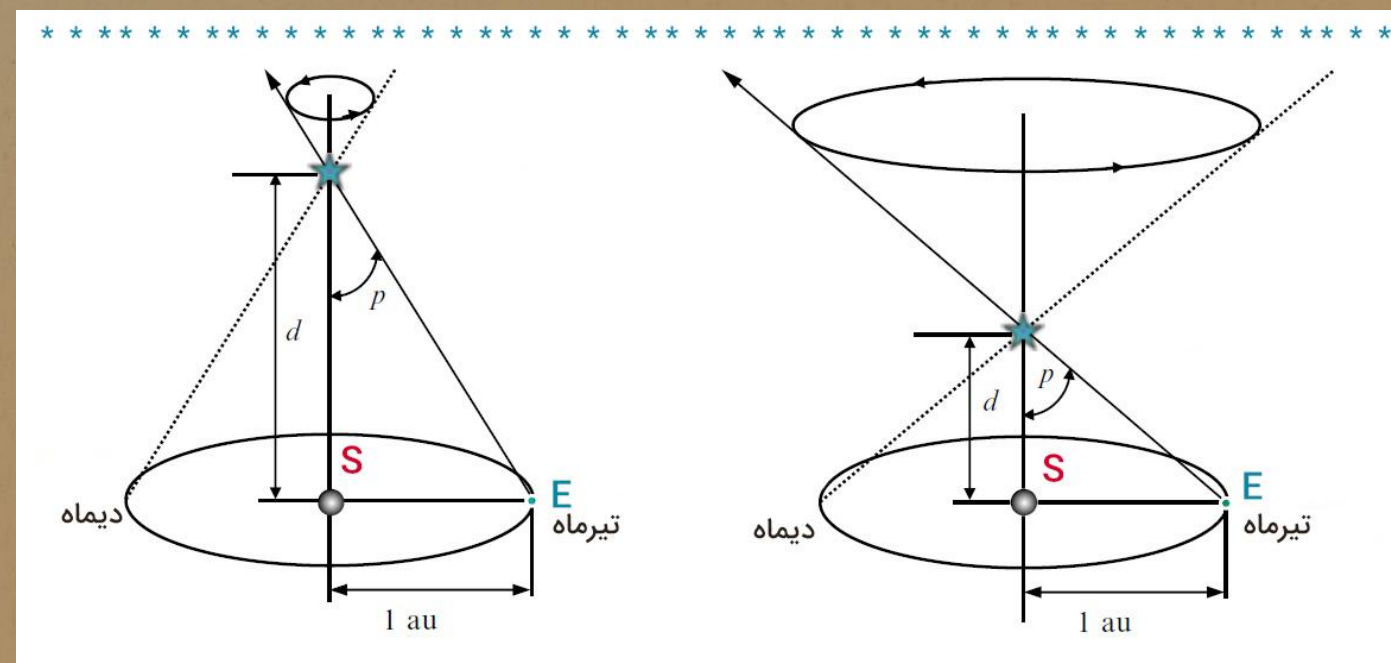
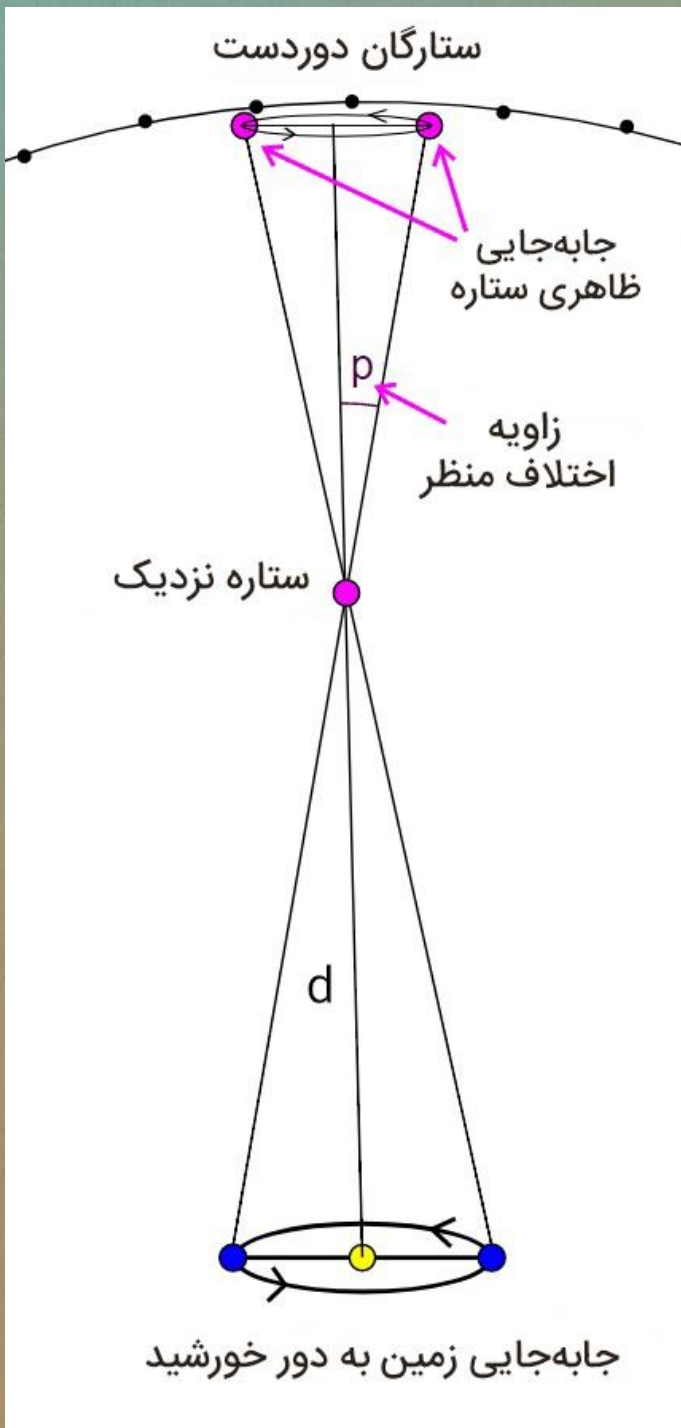
اختلاف منظر: جابه‌جایی ظاهری جسم نزدیک نسبت به اجسام دورتر، در اثر تغییر مکان ناظر



$$d = \frac{1}{p}$$

d : فاصله برحسب پارسک

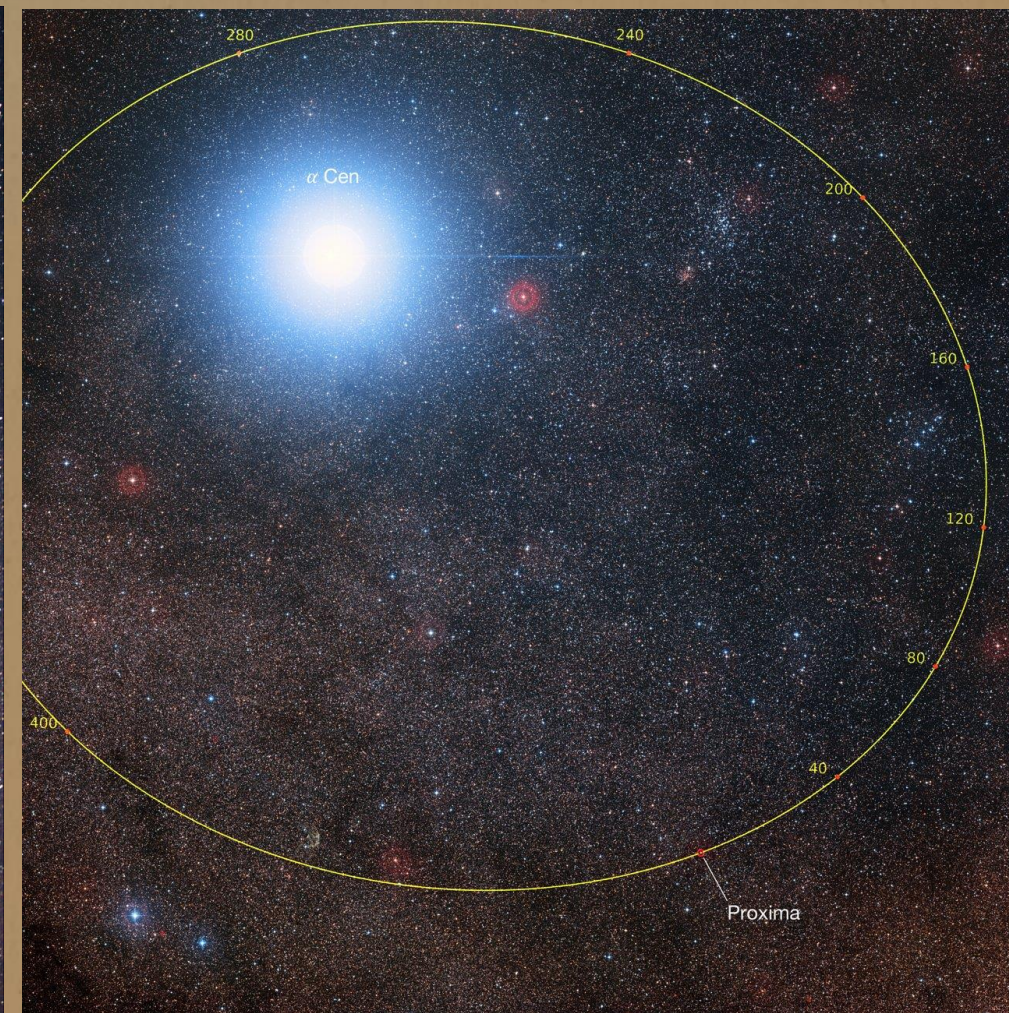
p : اختلاف منظر برحسب ثانیه قوسی



بیشترین اختلاف منظر: 0.768 ثانیه

پروکسیما قنطورس

محاسبه



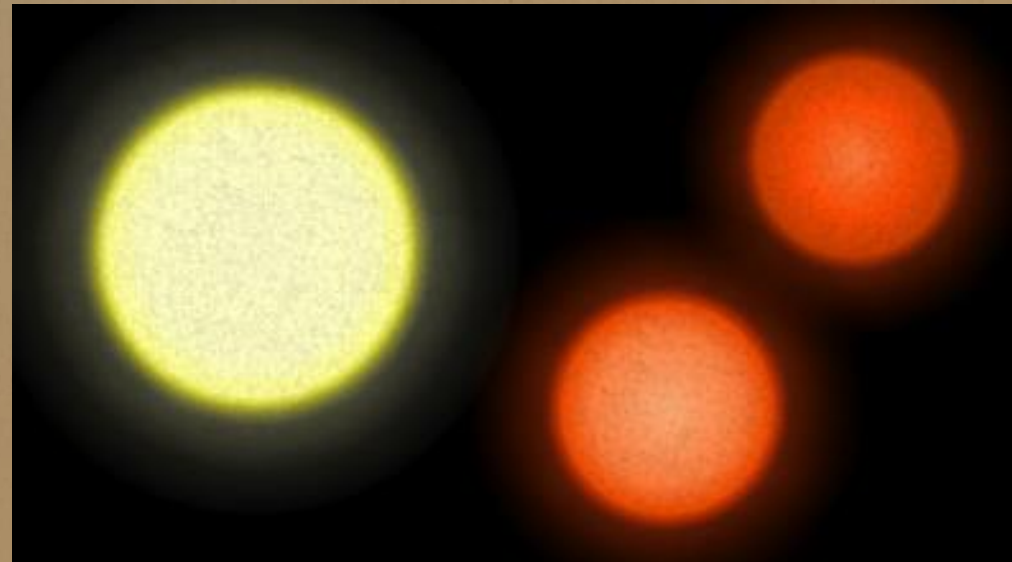
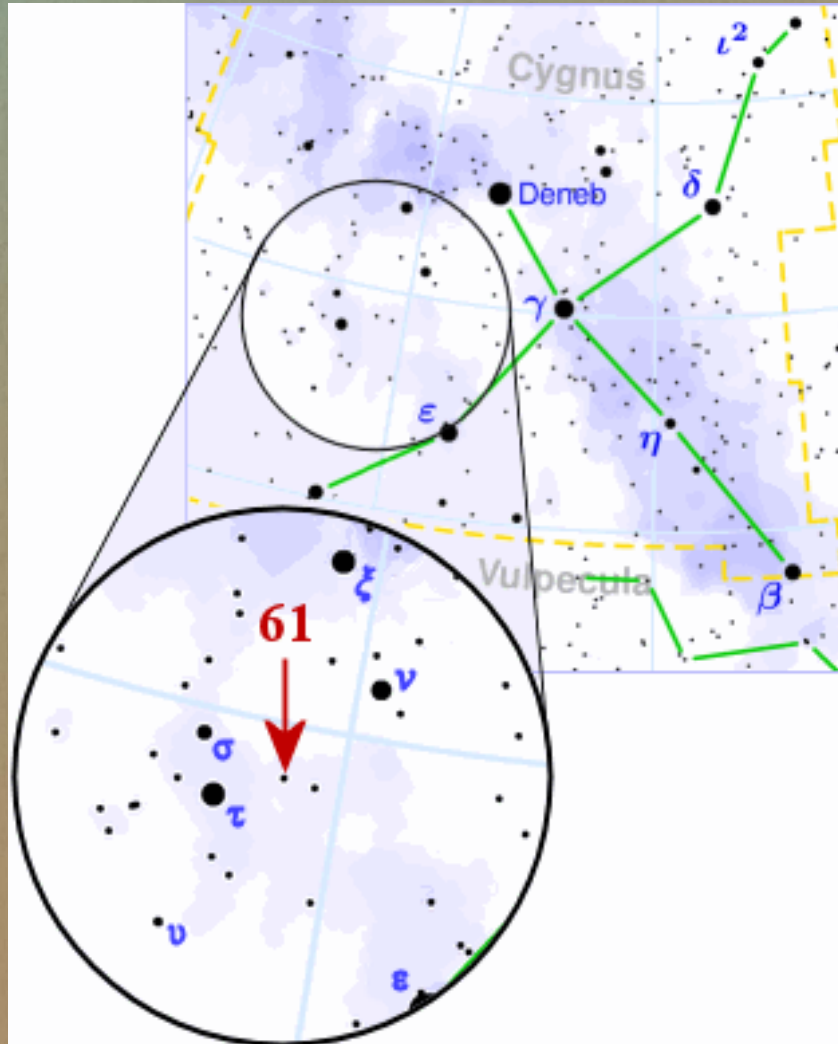
اولین اختلاف منظر موفق: 0.285

ثانیه

توسط فردریش بسل در 1838 – 10.3 ly

61 – دجاجة

محاسبه



اما!!

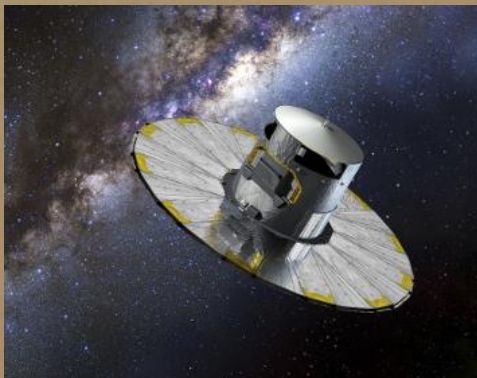
این روش محدود به فاصله‌های نزدیک است!



▪ بر روی زمین: حداکثر 100 pc (326 ly)

▪ ماهواره ابرخس (هیپارکوس): 120.000 ستاره با دقت 0.001 ثانیه

قوسی



▪ ماهواره گایا: 1 میلیارد ستاره با دقت 24 میکروثانیه

فهرست ۲۰ ستاره نزدیک

	ستاره	فاصله ly	صورت فلکی
1	Sun	–	–
2	Proxima Centauri	4.22	Centaurus
3	Alpha Centauri A	4.39	Centaurus
4	Barnard's Star	5.94	Ophiuchus
5	Wolf 359	7.8	Leo
6	Lalande 21185	8.31	Ursa Major
7	Sirius A	8.60	Canis Major
8	UV Ceti A	8.7	Cetus
9	Ross 154	9.69	Sagittarius
10	Ross 248	10.3	Andromeda
11	Epsilon Eridani	10.49	Eridanus
12	HD 217987	10.73	Piscis Austrinus
13	Ross 128	10.89	Virgo
14	L 789-6 A	11.2	Aquarius
15	61 Cygni A	11.35	Cygnus
16	Procyon A	11.42	Canis Minoris
17	61 Cygni B	11.43	Cygnus
18	HD 173740	11.47	Draco
19	HD 173739	11.64	Draco
20	GX Andromadae	11.64	Andromeda

کوتوله‌های قهوه‌ای در این فهرست موجود نیستند.

تعدادی از ستاره‌های نزدیک

۴. روش‌های دیگر تعیین فاصله ...

ارائه در جلسه آنلاین...

۵. روشنایی ستاره‌ها و قدر ظاهری

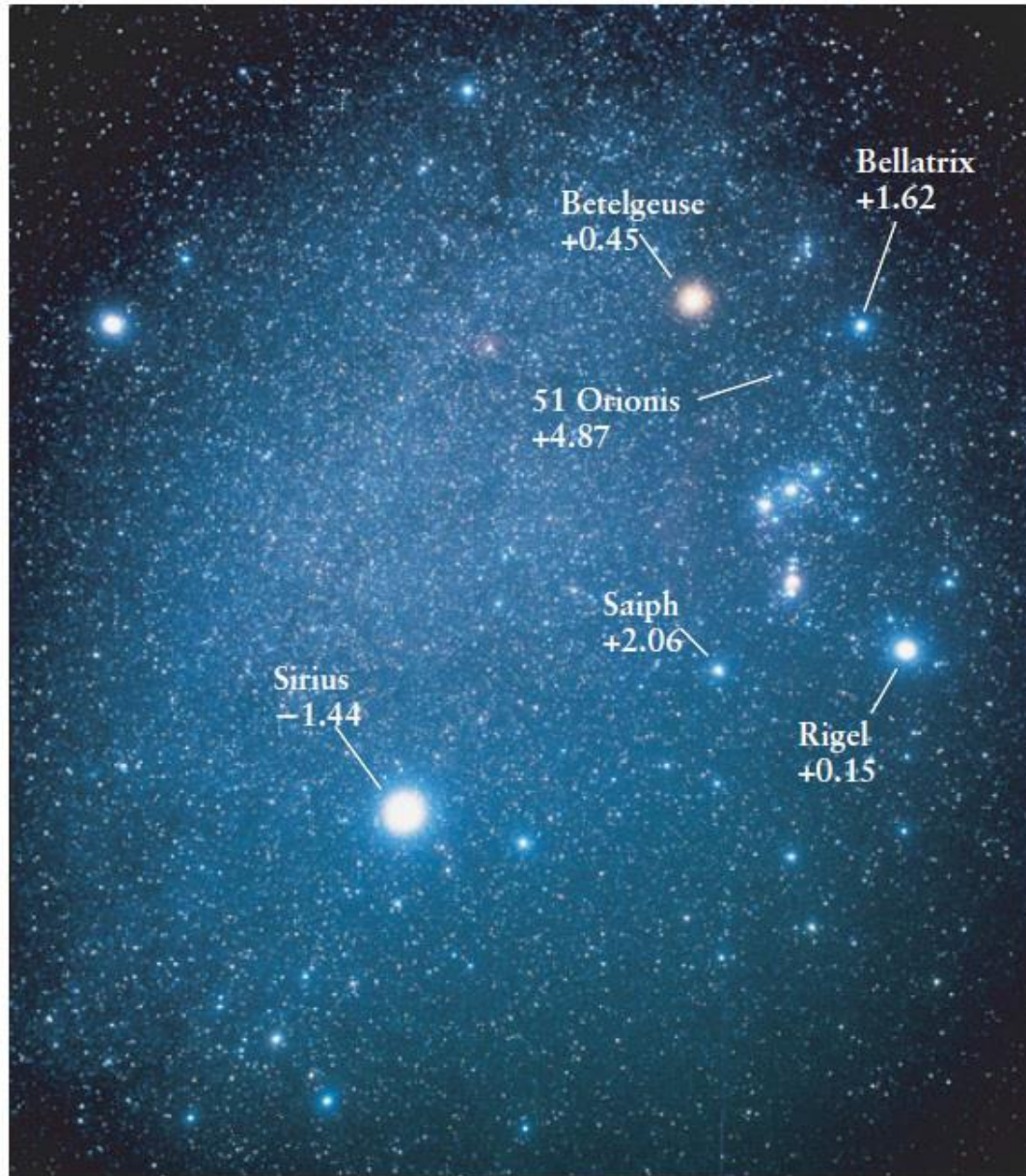
▪ ابرخُس Hipparchus 1 تا 6

▪ قرن 19 و ضریب 2.512 هر واحد اختلاف قدر معادل 2.512 برابر تغییر در روشنایی

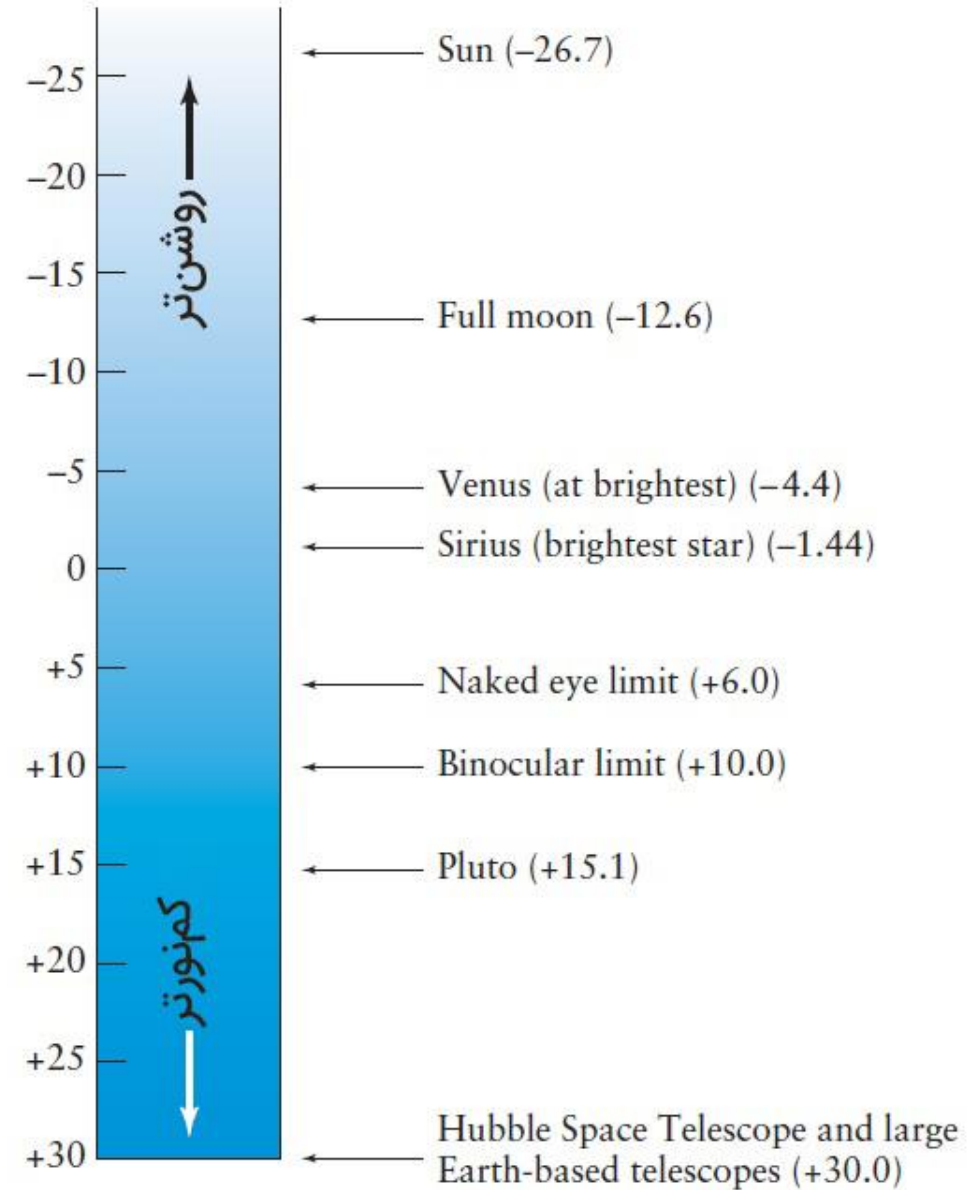
▪ قدر ظاهری m ... 30 . 29 ... 11 . 10 . 9 . 8 . 7 . 6 . 5 . 4 . 3 . 2 . 1 . 0 . -1 . -2 . -3 -26 ...

مثال: یک ستاره قدر 2 چند برابر روشن‌تر از قدر 6 است؟

$$6 - 2 = 4 \longrightarrow 2.512 \times 2.512 \times 2.512 \times 2.512 = 40$$



R I V U X G



مقدار نور دریافت شده توسط ناظر

■ روشنایی ستاره I یا b

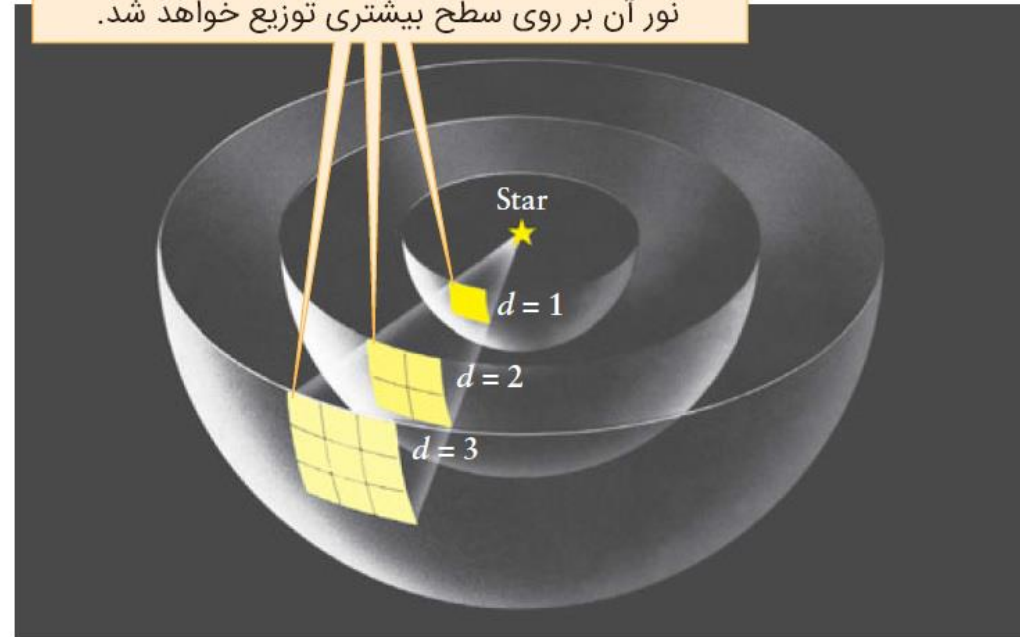
■ قانون عکس مجذوری

■ رابطه قدر ظاهری با روشنایی $m_1 - m_2 = -2.5 \log \frac{I_1}{I_2}$

ارتباط بین قدر ظاهری و روشنایی ستاره‌ها

اختلاف قدر	اختلاف روشنایی
0.0	1.0
0.1	1.1
0.2	1.2
0.3	1.3
0.4	1.45
0.5	1.6
0.7	1.9
1	2.5
2	6.3
3	16
4	40
5	100
7	630
10	10,000
15	1,000,000
20	100,000,000

قانون عکس مجذور فاصله: با فاصله گرفتن از ستاره، نور آن بر روی سطح بیشتری توزیع خواهد شد.



تعدادی از روشن‌ترین ستاره‌های آسمان

مقاله «روشن‌ترین ستارگان آسمان» در
سایت ستاره‌شناس

ردیف	ستاره	نام خاص	قدر ظاهری	تابندگی (نسبت به خورشید)	فاصله (سال نوری)	دمای سطحی (کلوین)
۱	آلفا - سگ بزرگ	شبه‌هنگ (شعراي يمانی)	-۱/۴۳	۲۶/۱	۸/۶۱	۹۹۴۰
۲	آلفا - شاه تخته	سهیل	-۰/۶۲	۱۴۰۰۰	۳۱۳	۷۰۰۰
۳	آلفا - عوا	سماك رامج	-۰/۰۵	۱۹۰	۳۶/۷	۴۳۰۰
۴	آلفا - قنطورس	رجل القنطورس	-۰/۰۱	۱/۷۷	۴/۴	۵۷۹۰
۵	آلفا - شلیاق	نسرواقع (وگا)	+۰/۰۳	۶۱/۹	۲۵/۳	۹۶۰۰
۶	آلفا - ارابه ران	عیوق	+۰/۰۸	۱۸۰	۴۲/۲	۴۹۷۰
۷	بتا - جبار (شکارچی)	رجل جبار	+۰/۱۸	۷۰۰۰۰۰	۷۷۳	۱۲۱۰۰
۸	آلفا - سگ کوچک	شعراي شامی	+۰/۳۸	۷/۷۳	۱۱/۴	۶۵۳۰
۹	آلفا - نهر	آخر النهر	+۰/۴۵	۵۲۵۰	۱۴۴	۱۵۰۰۰
۱۰	آلفا - جبار	ابط الجوزا	+۰/۴۵	۴۱۰۰۰	۴۲۷	۳۵۹۰
۱۱	بتا - قنطورس	بطن القنطورس	+۰/۶۱	۸۶۰۰۰	۵۲۵	۲۵۰۰۰
۱۲	آلفا - عقاب	نسر طائر	+۰/۷۷	۱۱/۸	۱۶/۸	۶۹۰۰
۱۳	آلفا - ثور	دبران	+۰/۸۷	۳۷۰	۶۵/۱	۳۹۱۰
۱۴	آلفا - صلیب	چلیپایه	+۰/۸۷	۲۵۰۰۰	۳۲۰	۲۸۰۰۰
۱۵	آلفا - سنبله	سماك اعزل	+۰/۹۸	۲۵۰۰۰	۲۶۲	۲۲۴۰۰
۱۶	آلفا - عقرب	قلب العقرب	+۱/۰۶	۳۷۰۰۰	۶۰۴	۳۴۰۰
۱۷	بتا - جوزا	رأس پیکرپسین (پولوکس)	+۱/۱۶	۴۶/۶	۳۳/۷	۴۶۶۶
۱۸	آلفا - حوت جنوبی	قَم الحوت	+۱/۱۷	۱۸/۹	۲۵/۱	۸۵۹۰
۱۹	آلفا - دجاجة	ردف (دنب)	+۱/۲۵	۳۲۰۰۰۰۰	۳۲۳۰	۸۵۲۰
۲۰	بتا - صلیب	حساسه	+۱/۲۵	۳۴۰۰۰	۳۵۳	۲۷۰۰۰
۲۱	آلفا - اسد	قلب الاسد	+۱/۳۶	۳۳۱	۷۷/۵	۱۲۴۶۰

۶. درخشندگی و قدر مطلق ستاره‌ها

▪ تعریف درخشندگی: L

مقدار کل انرژی تابش شده توسط ستاره در واحد زمان

$$I = \frac{L}{4\pi d^2}$$

▪ تأثیر فاصله در روشنایی ستاره

▪ قدر مطلق چیست؟

قدر ستاره اگر در فاصله 10 پارسی از ما باشد

راهی برای حذف اثر فاصله

▪ رابطه‌ای بسیار مفید:

مدول فاصله

$$m - M = 5 \log d - 5$$

فاصله برحسب پارسی

یا:

$$d = 10^{\frac{(m-M+5)}{5}}$$

▪ مثال!...

قدر مطلق ستاره‌های شباهنگ و ردف را محاسبه کنید

با مشخصات چند ستاره معروف آشنا شویم:

نسر طائر	$+08^{\circ} 52'$ $۲,۲\text{ M}$	$19^H 50.8^M$ $۱۶,۷۷\text{ ly}$	آلفا عقاب	تابستان عقاب
ردف	$+45^{\circ} 17'$ $-۸,۷۳\text{ M}$	$20^H 41.4^M$ ۲۶۰۰ ly	آلفا دجابه	تابستان دجابه
فم الحوت	$-29^{\circ} 37'$ $۱,۷۴\text{ M}$	$22^H 57.6^M$ $۲۵,۰۷\text{ ly}$	آلفا حوت جنوبی	پاییز حوت جنوبی
رجل الجبار	$-08^{\circ} 12'$ $-۶,۶۹\text{ M}$	$05^H 14.5^M$ ۷۷۳ ly	بتا شکارچی	زمستان جبار (شکارچی)

با سپاس از همراهی شما



ستاره شناس

www.setarashenas.com

[Telegram.me/setarashenass](https://t.me/setarashenass)

[www.Instagram/setarashenass](https://www.instagram.com/setarashenass)

ستاره شناس شوید و این
جهان را مکانی زیباتر برای
زندگی ببینید!