

CEPHEIDEN

F. LEMMERMEYER

Wir wollen heute die Gleichungen durchgehen, mit denen man die Entfernung von Cepheiden bestimmen kann. Dazu erinnern wir an einige Begriffe.

- Die scheinbare Helligkeit m ist ein Maß dafür, wie hell uns ein Stern am Nachthimmel erscheint. Der Polarstern hat Größe 2^m , Wega 0^m .
- Die absolute Helligkeit M ist die scheinbare Helligkeit, die ein Stern in einer Entfernung von 10 pc (32,6 Lj) haben würde.

Scheinbare und absolute Helligkeiten hängen mit der Entfernung r in parsec wie folgt zusammen:

$$r = 10^{1 + \frac{m-M}{5}} \text{ pc.}$$

Die Formel von Henrietta Leavitt über den Zusammenhang zwischen absoluter Helligkeit und der Periodendauer eines Cepheiden in Tagen ist diese hier:

$$M = -2,54 \log_{10}(P) - 1,67.$$

Hat man also die Periodendauer P (in Tagen) und die scheinbare Helligkeit m eines Cepheiden bestimmt, kann man dessen Entfernung berechnen.

- (1) Die folgende Tabelle gibt mittlere scheinbare Helligkeit und die Periodendauer von einigen Cepheiden. Bestimme die absolute Helligkeit und die Entfernung.

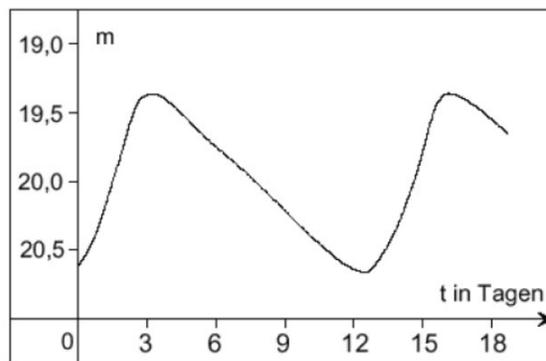
Stern	scheinb. Hell.	Periode	M	Entfernung
V γ Persei	8,36	5,37		
V Persei	7,99	5,53		
VX Persei	7,56	10,89		
SZ Cassiopeiae	7,19	13,61		

- (2) (Abitur Bayern 2008)

Die Helligkeitsschwankungen eines bestimmten δ -Cephei-Sterns in der Andromeda-Galaxie besitzen eine Periodendauer von 39 Tagen. Die mittlere scheinbare Helligkeit des Sterns beträgt 18^m7 .

Ermitteln Sie die Entfernung r der Andromeda-Galaxie von unserem Sonnensystem in Lichtjahren.

- (3) (Abitur Bayern 2000) Für einen Cepheiden in der Galaxie M 33 wurde aus Messungen die folgende Helligkeitskurve ermittelt.



Bestimmen Sie damit die Entfernung der Galaxie M 33 in Lichtjahren.

- (4) Grundlage dieser Übung ist die Helligkeitstabelle von δ Cephei.

Table B: Delta Cephei light curve

Time (hrs)	M	Time (hrs)	M	Time (hrs)	M
2	4.22	62	3.48	122	4.12
4	4.24	64	3.53	124	4.14
6	4.26	66	3.56	126	4.15
8	4.27	68	3.58	128	4.17
10	4.26	70	3.60	130	4.20
12	4.28	72	3.65	132	4.21
14	4.27	74	3.70	134	4.23
16	4.32	76	3.73	136	4.25
18	4.33	78	3.75	138	4.27
20	4.34	80	3.76	140	4.27
22	4.35	82	3.78	142	4.28
24	4.34	84	3.82	144	4.29
26	4.36	86	3.85	146	4.31
28	4.33	88	3.86	148	4.33
30	4.30	90	3.85	150	4.34
32	4.28	92	3.84	152	4.35
34	4.25	94	3.87	154	4.37
36	4.23	96	3.88	156	4.33
38	4.19	98	3.91	158	4.30
40	4.11	100	3.94	160	4.28
42	4.05	102	3.95	162	4.26
44	3.96	104	4.00	164	4.22
46	3.86	106	3.99	166	4.18
48	3.75	108	4.03	168	4.11
50	3.70	110	4.05	170	4.03
52	3.63	112	4.06	172	3.98
54	3.57	114	4.08	174	3.94
56	3.50	116	4.08	176	3.83
58	3.45	118	4.10	178	3.74
60	3.45	120	4.11	180	3.65

- a) Bestimme die maximale und die minimale scheinbare Helligkeit, sowie die Periodendauer in Tagen.
- b) Berechne daraus die absolute Helligkeit von δ Cephei.
- c) Bestimme die Entfernung von *delta* Cephei in parsec und Lichtjahren.