HFAA的M31之旅

命题: HFAA13.0 郭雨泽 2020年12月

注:该试题包含理论(T)和实测(D)两种题型,共12题,其中理论8题,实测4题.理论部分请写出详细的推导过程和必要的解释说明,实测部分按题目要求进行操作.这份试题的难度(我认为)介于国决简答题和选拔赛之间,也参考了一点国际赛的思路;当然,最重要的还是为了向CNAO致敬(确信)

M31仙女座大星系(Andromeda Galaxy, 古称奎宿增廿一)是最著名的河外星系之一, 也是天文爱好者们非常热哀于寻找的目标之一; 俗话说传统练望远镜以打到M31为止(雾).

HFAA的成员们在经过省赛和国决的暴击后,决定稍作休息.但在这时间,社长突然@了所有人.大家问:"社长发生甚么事了?"给大家发了几张截图.大家一看,哦!源赖氏佐天,有两个年轻人;塔们说,HFAA搞不了研究没用.社长不服气.他们说小朋友,你两天来给我研究一个星系.于是,社长就来社团里找工具人了.

I. 观测M31

阿猫们查到M31的坐标为 $\alpha=00\text{h}43\text{m}52.9\text{s},\ \delta=41^{\circ}23'06.4''$. 大家打算在深入研究之前, 先亲眼确认一遍M31是否存在(bushi). 于是大家来到了学校天文台. 由于光污染, 广州的目视极限星等约为 4.0^{m} (编的). 在晴天, M31的观测星等为 3.44^{m} .

(T1) 很可惜,这一晚的天气并不好. 若大气介质的光深为 $\tau = 1.84$,那么这一晚能否用肉眼看到M31 (Yes/No)?如果能,请计算当大气光深升高到多少时不能用肉眼看到M31;如果不能,那么至少要用多大口径的望远镜才能勉强看到?

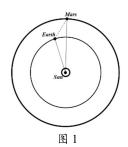
提示: 光深 τ 的定义为 $L = L_0 \cdot e^{-\tau}$, 其中 L_0 是原始光度, L是经过介质消光后的光度.

(T2) 阿猫们搬出了一台D=150 mm,f=750 mm的折射式望远镜,并装上 25 mm的目镜. 由于寻星镜没有调好,他们打到了一颗恒星. 经过查询,他们认为这是 M31附近的一颗恒星,但由于编号太长,让我们暂且称它为英座仙的日斤星. 日斤星的 坐标为 $\alpha=1h58m35.0s$, $\delta=49^{\circ}12'28.8''$,距我们244.68 l.y. 那么,如果要把M31调到视场中,应该将望远镜调整多大角度?

II. 火星之行

阿猫们最终成功打到M31, 但非常模糊, 分辨不出细节. 听闻火星上按照北京天文馆的样貌建成了火星天文馆(简称火馆), 并在沙尘暴过后完善了所有设施, 研究条件极好. 于是, 阿猫们决定叫几辆黑摩的前往火星.

(T3) 黑摩的司机不讲武德,打出天价.社长一拳就把他们鼻子打骨折了(请勿模仿).阿猫们自己骑着黑摩的前往火星.设当前地火距离为0.66 au且正在远离(如图1).由于技术不佳,阿猫们只能直线骑行(路线为直线).设最新一代黑摩的速度为3×10⁶ m/s,那么在地球看来,他们要骑行多久?在他们自己看来又需要多久?(火星轨道半径取1.524 au,结果精确到秒;忽略广义相对论效应,忽略两行星半径,忽略加减速时间)



(T4) 半路上, 社长的黑摩的燃料耗尽. 如果不采取行动, 社长会因引力作用偏离路线. 但社长早已领悟2020年天文国决的精髓, 拿出随身携带的巨大光帆, 通过太阳辐射压力平衡引力, 依靠惯性继续旅程. 设社长质量为50 kg, 试问光帆至少应多大?

提示: 暂且认为光辐射压力 $F = \frac{L}{4\pi r^2} \frac{\sigma}{c}$, 其中 σ 为光散射截面.

(T5) 阿猫们最终顺利来到火星. 在火馆前, 竖立着一尊1:1的马门溪龙纪念碑, 龙头处还做成了可转动的望远镜, 眼睛作为镜头, 物镜焦距为10000 mm, 镶嵌在瞳孔中. M31的视大小为178′×70′. 如果将相机通过该望远镜拍摄M31, 那么在照片上的M31尺寸将是___×___? 当M31与大阳系的距离是现在的多少倍时, 用马门溪龙望远镜就只能看到一个亮点?

III. 测量M31的距离

在火星天文馆,阿猫们遇见了小猪佩奇.据它所说,由于火星上没有泥巴,它无所事事,开始研究天体距离的测置.于是社长找到了一个研究方向:自己测量M31的距离.

测量距离有很多方法. 哈勃当年利用造父变星测得了M31的距离, 平息了宇宙岛之争.

表1是小猪佩奇在火星天文馆多年观测得到的7颗河内造父变星的光变周期、平均视星等及相对应的视差.

造父变星	P	$\langle V \rangle$	$A_{ m V}$	视差	误差
垣乂发生	(day)	(mag)	(mag)	(mas)	(mas)
FF Aql	4.470916	5.372	0.64	4.28	0.18
X Sgr	7.012877	4.549	0.58	4.57	0.18
RT Aur	3.728190	5.446	0.20	3.66	0.19
IO Car	12.690000	11.101	1.72	0.26	
I Car	35.551341	3.724	0.52	3.06	0.20
IR Cep	2.114124	7.784	1.30	2.93	0.18
$V473~{ m Lyr}$	1.490780	6.182	0.08	4.18	0.17

表1 7颗河内造父变星的相关数据

(D1) 造父变星的亮度与它的光变同期有着明显关系即 $L \propto P^{\beta}$, 称为"周光关系". 但更常见的是它的绝对星等与周期的关系.

利用表1中的数据,在方格纸上作出一张线性的图表来推出V波段的周光关系,即求出 β . (标注你的图为Fig 1)

(**D2**) 根据(D1)得到的周光关系,利用表2中这颗M31中造父变星的数据,计算M31的大致距离. (要成功了吗??!!)

造父变星	P (day)	V (mag)
1	38.905	17.23

表2 M31中一颗造父变星的观测数据

社长兴奋地按动卡西欧fx-911 CN X, 结果却与预期大有出入. 怎么灰事? 这时阿猫们想起来, M31中的这些造父变星都不是经典造父变星, 周光关系的零点并不相同.

社长很尴尬. 马上就要到两天之期了. 这时学术部长指出, 他似乎记得利用食双星也可以测量M31的距离. 但火星天文馆并没有这方面数据. 他们只好(偷偷地)Google到了一张M31中一对食双星M31V J00443610+4129194的主伴星径向速度数据表. 他们还得知, 这对双星的总质量为37.1 \pm 2.9 M_{\odot} .

序号	轨道相位	主星径向速度	主星误差	伴星径向速度	伴星误差
	机坦相亚	$({ m km/s})$	$({ m km/s})$	$({ m km/s})$	$({ m km/s})$
1	-0.075	-70	±16	-310	±20
2	-0.050	-60	± 20	-275	±20
3	0.27	-374	±8	140	± 25
4	0.66	10	± 12	-410	±20
5	0.68	57	±8	-450	±20
6	0.72	30	<u>±</u> 4	-458	± 12
7	0.93	-70	±16	-310	± 15
8	0.95	-60	± 20	-270	± 20

表3 食双星M31V J00443610+4129194主星和伴星的径向速度测量数据

- (**D3**) 利用表3中的数据,在方格纸上用正弦曲线拟合这些数据点,并据此求出两星质量比*q*. (标注你的图为Fig 2)
- (D4) 兴奋的阿猫们利用火星天文馆的设备,按照编号坐标找到这对双星,测得它的视星等为17.16^m. 于是,请求出M31到我们的距离.

提示:恒星的光度 $L \propto M^{3.5}$

IV. M31之旅

终于求出了M31的距离,但如果现在回到地球,那也已经超时了,而且可能会碰到醒来的黑摩的司机,他们需要避避风头.

阿猫们向小猪佩奇询问有什么地方可以玩,它竟然问阿猫们想不想亲自去M31一趟. 原来,在数年之前,北京天文馆就收到了来自未来人的发明,其中就包括了能使物体熵 反转并随时间逆向移动的装置,以及光速飞船.于是,阿猫们踏上了M31之旅

- (T6) 当阿猫们向着M31前进的过程中,他们所看到的M31面亮度(单位 $mag/arcsec^2$)如何改变?若想看到M31的亮度与满月(-12.74^m)一样,那么他们距离M31应多远?
- (T7) 阿猫们来到M31中心附近,发现了一颗类太阳G型星,暂且称之为山石星.这时他们回想起日斤星,一查发现它也是类太阳G型星.那么这山石星和日斤星相望的距离大概是多少?(保留五位有效数字)
- (T8) 阿猫们在山石星惊奇地发现了一颗围绕其作近圆周运动的行星. 山石星的质量为 $1.2M_{\odot}$,假设该行星的辐射率 ε 和反照率p都和地球相同, 那么如果想拥有和地球一样的温度, 这颗行星围绕山石星的公转周期T应该为多少?

这时社长眼前突然一亮,他身体一震,醒了过来.他正趴在桌子上,清晨的阳光从面前射来.窗台上,闪闪发光的,是很久以前收到的礼物星 河 草......

(试题结束!)

常数表

万有引力常数 $G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$ 玻尔兹曼常数 $k_{\text{B}} = 1.38 \times 10^{-23} \text{ J K}^{-1}$

斯特藩-玻尔兹曼常数 $\sigma=5.67\times 10^{-8}~{
m W}~{
m m}^{-2}~{
m K}^{-4}$ 1 au $=1.50\times 10^{11}~{
m m}$ 地球质量 $M_\oplus=5.98\times 10^{24}~{
m kg}$ 地球半径 $R_\oplus=6.38\times 10^6~{
m m}$ 地球反照率 p=0.39

普朗克常数 $h = 6.62 \times 10^{-34} \text{ J s}$ 哈勃常数 $H_0 = 67.8 \text{ km s}^{-1} \text{ Mpc}^{-1}$

真空光速 $c=299~792~458~\mathrm{m~s^{-1}}$ $1~\mathrm{pc}=206~265~\mathrm{au}$ 太阳质量 $M_{\odot}=1.99\times10^{30}~\mathrm{kg}$ 太阳半径 $R_{\odot}=6.96\times10^8~\mathrm{m}$ 太阳光度 $L_{\odot}=3.83\times10^{26}~\mathrm{W}$ 太阳绝对星等 $\mathcal{M}_{\odot}=4.80~\mathrm{mag}$

参考文献

- [1] 往届IOAA试题, 2017-2019
- [2] 往届IAO试题, 2001-2019
- [3] 往届CNAO试题, 2016-2020
- [4] F. Vilardell et al., 2018 A&A
- [5] David Dunlap Observatory Database of Galactic Classical Cepheids (https://www.astro.utoronto.ca/DDO/research/cepheids/cepheids.html)

		33			7777											333
	+++		-+++-	++		-++++			-++++			-+++-			++++-	
FF+++	+++			++		++++	44444		-++++	44444		+++++	4444		++++-	777
	4444			4444	-1-1-1-1-		4444-		-+++	4444		-+++-	4444		++++-	-1-1-1
	1111	J_L_L_L		1111	J_L_L_L	. L L L L	1111			1111	LLLLL	1111	11111		1111	1111
LLLI.	1111-			1111-		-1111	1111-		-1111	1111-	LLLLL	-1111-	11111	LLLL.	1111	111
1111	11111	33356	tttt:	11111		11111	11111			11111	tttt	11111	113334		11111	1333
	7777	7777	TTTT	1111	7777	TTTT	7777		TTTT	7777		TTTT	111111	TITLE	1111	777
rrrr	ririri	mininin	rritt.	iiiiii	niniriririririririririririririririririr	rriti.	ririri	-ininini	rititi.	11111	richir	tititi:	riciti	-rrrr	rititi-	777
CLLI	TTTTT	77-66	LLLLI.	177777	Jack	LLLLL.	11111	CCCCC	TTTTT.	17777	LCCCC	TTTTT	77777	-CLLL	TTTTT	777
rrrr	+++++		rrrrr.	++++-			11111				-rrrr	+++++		-rrrr	+++++	
	++++-			+					-+++-			-+++-				
	+++		-+++	+		-+++			-++++			-+++-			++++-	-1-1-1
	+++			++			11111		-++++	4444		++++-	4444		++++-	1555
111	1111					1111	1111		1111			1111			1111	
	++++-			++++-			++++-		-++++		-LLLL	++++-			++++-	1
1111		JJJJCC	LLIII.		JULU	TITTI.		DICE L	TITIT!	11111		11111			11111	1555
	+++			++			++++		-++++	14444		+++++	14444	->->-	++++-	1444
111		1111				1111	1111		1111	1111	1111	1111		1111		11
FFF	77777	33200	FFFFF.	17777	J-66	CETTT.	111111	ECCE.	TTTTT	7777	CCCCC	F T T T T T	33333		11111	1222
+++	++++		-rrrr	11111			11111	rrrr	++++		-rrrr	+++++	1111		++++	
	++++-			++			4444-		-++++			++++			++++	
+++	+++		-+++	+		-+++	4444		++++	4444		-+++-	4444		++++-	
	+++			++			4444-		-++++			++++-	4444		++++-	1-1-
LLL	11111			1111		- 1 1 1 1	11111	-LLLL	-1111	1111	-LLLL	1111	11111	-LLLL	1111	111
111	++++	1111	1111		1111	1111			1111		++++	1111	++++	1111	1111	++
III	11111	Juli	LIIII.	1111	JULUL	LIII.	11111	LLLLL	TIII.	11111	LULLI	TITII:	111111	LLLL	IIIII.	333
+++	+++	-{-}-}-		++			14444		++++	1-1-1-1		+++++	4-4-4-4		++++-	
ritt	11111	ninininin	rriti.	11111	THE PERSON	rriti.	11111	richh	rriff.	11111	rrrr	11111	11111	-rrrr	11111	יכב ב
	+++		-FFFF	+							-cere				++++-	
rrr	11111		rrrrr.	11111		rriti.		riririr	rriii.	11111	rrrrr	riiii-		-rrrr	+++++	777
FFF	111111	7-1-1-1-	CLLIT.	11111	7777	TTTTT	13333			13333			13333	-FFFF	11111	122
												11111				1
	11111			11111		TT TT TT	11111			11111					11111	133
	4444			4444		-+++	4444-		-+++	4444		++++-	4444		++++-	-1-1-
	++++-			++++			++++-			4444			4444		++++-	
LL.	7777	JULL	-LLLL.	7177			7777		-1111	1111-	LLLLL	-1111	11111	-LLLL	- 1 1 1 1 1 -	111
	++++-			++			+++++		-++++	1-1-1-1		++++-	14444		++++-	-1-1-
1111	iiiiii	33366	tttt:	iiiiii	33330	ttttt:	111111	000000	titit.	מכנננו	111111	tiiii:	1111111		tiiii:	355
TIT	77777	7777	FFFF	11111	7-1-1-1	TTTT	7777		TITT	7777	- C C C C	TTTT	77777		11111	77
rrr	11111	TTTT	rrrrr.	11111		rritt.	11111	riririr	ritit.		rrrrr	TTTTT			+++++	
	111111			11111			13333									1335
	++++-		-++++	+		-+++			++++			++++-			++++-	-i-i-
	4444			4444			11111			11111						1333
	+++		-+++-	+		-+++	4444-		-+++	4444		-+++-	4-1-1-1		++++-	-1-1-
	++++-			11111			11111			11111			11111			133-
	1111			1111		1111	1111		1111		1111	1111			1111	
	+++++			++		1::::::	11111		-++++	14444		++++-	14444	->->-	+++++	144-
	11111	333300			00000	TITIT:	1111111	1111111	TITII:	1111111	111111		11111111		11111	333
	+++		FFFF.	+++									44444		+++++	
111	1111	1111	1111	1111		1111	1111		1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111	11
																1333
	++++-			+		-++++	4444-		-++++			++++-			++++-	
	+ + + + + + + + + + + + + + + + + + + +			11111			11111									
	+++-		-+++-	4444			4444-		-++++	4444		-+++-			++++-	-1-1-
	++++			11111		11111	11111					11111			11111	1555
LLL.	1111	J	LLLLI.	1111	JLLLL	LLLL.	1111-	LLLLL	LLLI.	1111	LLLLL	TTTT.	11111	LLLL.	1111.	11.
111	1111	1111	1111	1111		1111	1111		1111	1111	1111	1111		1111	1111	+++
TITI	11111	20000	CLITT:	111111	00000	TITII:	1111111	DOCCE	TITII.	1111111	111111	IIIII.	11111111		IIIII:	333
rrrr	11111	STORE	FFFFF.	11111				Hickory	TTTT.	11111	rrrrr	+++++			TTTTT	1-1-1-
TTT1	TTTTT	7777	PPTTT.	11111	7	LLLLL.	-ררדד			רררד	LLLL	TTTTT	7777	-LLLL.	TTTTT.	77"
	++++-			++++-			++++-	-i-i-r	++++			+++++			++++-	
	11111			11111			13333		*****	11111		++++	7777		11111	177
	+++								-+++			-+++-			++++-	
	1111		-1111	1111			11111		-+++							##
	44444			4444			44444			11111			4444	- la la la la la	4444	1333
LLL	11111			11111			11111	tttt	ttttt:	1111	tttt	11111	11111	tttt:	11111	335
TTT	1111		1111	1111		1111			1111			TTTT				111
	++++-			++		-++++	11111		++++	4444	->->-	++++-			++++-	144-
rrit	rititi	nonce.	CCCCC.	riiiii	occer.	TTTTT				11111	recer	tiiii:	recept)	CCCCC	+++++	יכבן
							++++	EEEEE			11111				7777	33:
111		1111	1111	1111	1111	1111	1111		1111	1111	1111	1111			1111	111
	****				- - - - -		11111		++++			+++++	7777		++++	177
	+			++			4-4-4-4-		-+++			++++-			++++-	-i-i-
	+++			+		-+++-	14444		-++++				4444		++++-	177
1.1.1.	1111-			4444			11111		-++++	4444		-++++-	4444		++++-	-1-1-
LLL	::::::		LLLLL:	11111			11111	tttt		1111		11111	11111	tttt:	11111	11:
FFF	11111	7-1-1-1	-FFFF	1111-	JULLE	-1111	11111	LLLLL		11111	LULLI	Liiii-	11111	-FFFF		122
1111																-
FFF	11111		LLIII:	11111	20000	++++				111111	11222	LIIII:			11111	333
	11111	33766	PPTTT:	77777		LLLLL.	++++-	THEFF.		7777	FFFFF		77777		11111	
rrrr	11111	7777	rrrrr.	11111	TITTE	TTTT.	11111	riririr	rrrit.		rrrrr		11111	-rrrr	11111	iii-
	++++-			++++-					-++++			-++++-			++++-	
	+++-			+	-(-)-)-)-		11111		-+++			++++-			+++++	
	****			11111			11111		-++++	11111			11111		*****	1333
	1111	1111			1111	1111			1111			1111	1111			
:::::	11111			11111		LLLL	11111		11111	1111		11111	11111		11111	11:
			FFFFF.	11111		LLIII.	11111	LLLLL			LLLLL	TITITI		LLLL.	11111	111
111						LLLLI.	+++									

		33			7777											333
	+++		-+++-	++		-++++			-++++			-+++-			++++-	
FF+++	+++			++		++++	44444		-++++	44444		+++++	4444		++++-	777
	4444			4444	-1-1-1-1-		4444-		-+++	4444		-+++-	4444		++++-	-1-1-1
	1111	J_L_L_L		1111	J_L_L_L	. L L L L	1111			1111	LLLLL	1111	11111		1111	1111
LLLI.	1111-			1111-		-1111	1111-		-1111	1111-	LLLLL	-1111-	11111	LLLL.	1111	111
1111	11111	33356	tttt:	11111		11111	11111			11111	tttt	11111	113334		11111	1333
	7777	7777	TITT	1111	7777	TTTT	7777		TITI	7777		TTTT	111111	TITLE	1111	777
rrrr	ririri	mininin	rritt.	iiiiii	niniriririririririririririririririririr	rriti.	ririri	-ininini	rititi.	11111	richir	tititi:	riciti	-rrrr	rititi-	777
CLLI	TTTTT	77-66	LLLLI.	177777	Jack	LLLLL.	11111	CCCCC	TTTTT.	17777	LCCCC	TTTTT	77777	-CLLL	TTTTT	777
rrrr	+++++		rrrrr.	++++-			11111		+++++		-rrrr	+++++		-rrrr	+++++	
	++++-			+					-+++-			-+++-				
	+++		-+++	+		-+++			-++++			-+++-			++++-	-1-1-1
	+++			++			11111		-++++	4444		++++-	4444		++++-	1555
111	1111					1111	1111		1111			1111			1111	
	++++-			++++-			++++-		-++++		-LLLL	++++-			++++-	1
1111		JJJJCC	LLIII.		JULU	TITTI.		DICE L	TITIT!	11111		11111			11111	1555
	+++			++			++++		-++++	14444		+++++	14444		++++-	1444
111		1111				1111	1111		1111	1111	1111	1111		1111		11
FFF	77777	33200	FFFFF.	17777	J-66	CETTT.	111111	ECCE.	TTTTT	7777	CCCCC	F T T T T T	33333		11111	1222
+++	++++		-rrrr	11111			11111	rrrr	++++		-rrrr	+++++	1111		++++	
	++++-			++			4444-		-++++			++++			++++	
+++	+++		-+++	+		-+++	4444		++++	4444		-+++-	4444		++++-	
	+++			++			4444-		-++++			++++-	4444		++++-	1-1-
LLL	11111	-1-1-1-1		1111		- 1 1 1 1	11111	-LLLL		1111	-LLLL	1111	11111	-LLLL	1111	111
111	++++	1111	1111		1111	1111			1111		++++	1111	++++	1111	1111	++
III	11111	Juli	LIIII.	1111	JULUL	LIII.	11111	LLLLL	TITI.	11111	LULLI	TITII:	111111	LLLL	IIIII.	333
+++	+++	-{-}-}-		++			14444		++++	1-1-1-1		+++++	4-4-4-4		++++-	
ritt	11111	ninininin	rriti.	11111	THE PERSON	rriti.	11111	richh	rriff.	11111	rrrr	11111	11111	-rrrr	11111	יכב ב
	+++		-FFFF	+							-cere				++++-	
rrr	11111		rrrrr.	11111		rriti.		riririr	rriii.	11111	rrrrr	riiii-		-rrrr	TTTT-	777
FFF	111111	7-1-1-1-	CLLIT.	11111	7777	LLITT.	13333			13333			13333	-FFFF	11111	122
												11111				1
	11111			11111		:::::::	11111			11111					11111	133
	4444			4444		-+++	4444-		-+++	4444		++++-	4444		++++-	-1-1-
	++++-			++++			++++-			4444			4444		++++-	
LL.	7777	JULL	-LLLL.	7177			7777		-1111	1111-	LLLLL	-1111	11111	-LLLL	- 1 1 1 1 1 -	111
	++++-			+++			+++++		-++++	1-1-1-1		++++-	14444		++++-	-1-1-
1111	iiiiii	33366	tttt:	iiiii	33330	ttttt:	111111	000000	titit.	מככבבו	111111	tiiii:	1111111		tiiii:	355
TIT	77777	7777	FFFF	11111	7-1-1-1	TTTT	7777		TITT	7777	- C C C C	TTTT	77777		11111	77
rrr	11111	TTTT	rrrrr.	11111		rritt.	11111	riririr	rriti.		rrrrr	TTTTT			+++++	
	111111			11111			13333									1335
	+++		-++++	+		-+++			++++			++++-			++++-	-i-i-
	4444			4444			11111			11111						1333
	+++		-+++-	+		-+++	4444-		-+++	4444		-+++-	4-1-1-1		++++-	-1-1-
	++++-			11111			11111			11111			11111			133-
	1111			1111		1111	1111		1111		1111	1111			1111	
	+++++			++		1::::::	11111		-++++	14444		++++-	14444	->->-	+++++	144-
		333300			00000	TITIT:	1111111	1111111	TITII:	1111111	111111		11111111		11111	333
	+++		FFFF.	+++									4444		+++++	
111	1111	1111	1111	1111		1111	1111		1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111	11
																1333
	++++-			+		-++++	4444-		-++++			++++-			++++-	
	+			11111			11111									
	+++-		-+++-	4444			4444-		-++++	4444		-+++-			++++-	-1-1-
	++++			11111		11111	11111					11111			11111	1555
LLL.	1111	J	LLLLI.	1111	JLLLL	LLLL.	1111-	LLLLL	LLLI.	1111	LLLLL	TTTT.	11111	LLLL.	1111.	11.
111	1111	1111	1111	1111		1111	1111		1111	1111	1111	1111		1111	1111	+++
TITI	11111	20000	CLITT:	111111	00000	TITII:	1111111	DOCCE	TITII.	1111111	111111	IIIII.	11111111		IIIII:	333
rrrr	11111	STORE	FFFFF.	11111				Hickory	TTTT.	11111	rrrrr	+++++			TTTTT	1-1-1-
TTT1	TTTTT	7777	PPTTT.	11111	7	LLLLL.	-ררדד			רררד	LLLL	TTTTT	7777	-LLLL	TTTTT.	77"
	++++-			++++-			++++-	-i-i-r	++++			+++++			++++-	
	11111			11111			13333		*****	11111		++++	7777		11111	177
	+++								-+++			-+++-			++++-	
	1111		-1111	1111			11111		-+++							##
	44444			4444			44444			11111			4444	- la la la la la	4444	1333
LLL	11111			11111			11111	tttt	ttttt:	1111	tttt	11111	11111	tttt:	11111	335
TTT	1111		1111	1111		1111			1111			TTTT				111
	++++-			++		-++++	11111		++++	4444	->->-	++++-			++++-	144-
rrit	rititi	nonce.	CCCCC.	riiiii	occer.	TTTTT				11111	recer	tiiii:	recept)	CCCCC	+++++	יכבן
							++++	EEEEE			11111				7777	33:
111		1111	1111	1111	1111	1111	1111		1111	1111	1111	1111			1111	111
	****				- - - - -		11111		++++			+++++	7777		++++	177
	+			++			4-4-4-4-		-+++			++++-			++++-	-i-i-
	+++			+		-+++-	14444		-++++				4444		++++-	177
1.1.1.	1111-			4444			11111		-++++	4444		-++++-	4444		++++-	-1-1-
LLL	::::::		LLLLL:	11111			11111	tttt		1111		11111	11111	tttt:	11111	11:
FFF	11111	7-1-1-1	-FFFF	1111-	JULLE	-1111	11111	LLLLL		11111	LULLI	Liiii-	11111	-FFFF		122
1111																-
FFF	11111		LLIII:	11111	20000	++++				111111	11222	LIIII:			11111	333
	11111	33766	PPTTT:	77777		LLLLL.	++++-	THEFF.		7777	FFFFF		77777		11111	
rrrr	11111	7777	rrrrr.	11111	TITTE	TTTT.	11111	riririr	rrrit.		rrrrr			-rrrr	11111	iii-
	++++-			++++-					-++++			-++++-			++++-	
	+++-			+	-(-)-)-)-		11111		-+++			++++-			+++++	
	****			11111			11111		-++++	11111			11111		*****	1333
	1111	1111			1111	1111			1111			1111	1111			
:::::	11111			11111		LLLL	11111		11111	1111		11111	11111		11111	11:
			FFFFF.	11111		LLIII.	11111	LLLLL			LLLLL	TITITI		LLLL.	11111	111
111						LLLLI.	+++									