§ «@ æ ‹ C @ § € á î • ï ï é,

¼ è _ æ å î È å ½ á § € ¼ æ ' ï ' é

K • À } Á º e ^ » M ~ · g ½ ›

M € N ¦ ~ h w] À ´ Á p º L º ^ ¿ o y ^ N å · ²] µ N g ¹ N
Ê Ì Ò Ì • À } Á º

ioaa2014blogsky:com

8thioaa@gmail:com

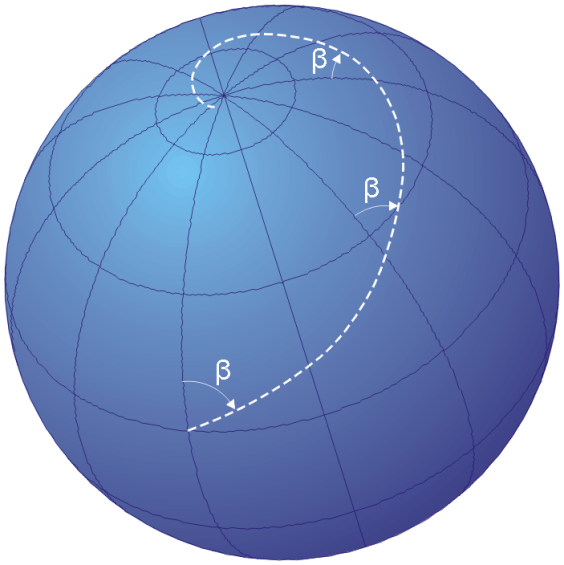
¸ ^ s] ~ “
¹ M } ^ Œ º] ± N ¿ ƒ ¼ y] • z ƒ] ^ • } ~ N ¶]
¹ M z ¿ a ¸ ^ ¿ N ¼ y] • ^ a ^ a ¸] y € M
L · N s ¹ M À ~ ‡ } Á ä ¹ „ s ^ • } z · t ¶
y] } ¹ N ¾ ^ ‡ … Á M } L] y ^ » M • L ³ ›
¹ N t ¶ ¹ M z ²] _ ^ ¿ ‡ K Á ³ › ^ • ~ N ³ ›
¼ y] • L b º z · t ¶

ستاره	میل	بعد
A	$+30°$	1^h40^m
B	$+60°$	5^h20^m
C	$+10°$	10^h25^m

! ( ) = ! (Ê sin)

f w ^ ƒ I ¼ ~ r N ” „ g K ^ ¾ y ~ a } ^ ¹ M ~ h · ¿ ¶ •] f ƒ] ¼ y Á a ´ Á p º v M } ^ g }
I ± ¶ T g ± a ^ ª À µ ¿ ¶ ½ h º ^ ¶] µ N » r N ” „ g ½ t § ‹ ~ a] } ¼ ~ ^ g µ M z » ¶
¤ z ¾ r N ” „ g ~ ¾ ¦ Á · œ ¶ y }] y y Á o À ¼ ~ r N ” „ g K] ~ a K y ^ M • K ^ ¾ … À
y ~ a } ^ _ ¦ ~ ” ƒ] f w ^ ƒ } y N ¦] ~ Á M ~ h ƒ] r N ” „ g ½ º Á · º K] ~ a f ƒ] ¼ z ‡ L
K ^ ¾ µ w } Á g ^ ~ ¶ r N ” „ g } y f ƒ] } Á g ^ ~ ¶ r N ” „ g I y }] y y ~ a } ^ } ^ N „ a
K ^ h ƒ] } ^ a ½ ” « º ~ ¾ } Loxodrome K „ ¾ L µ M ^ ¾ z µ Á ‡ L ¶ f ƒ] } Loxodrome ½ a ± M z b
] } Loxodrome µ w M ~ M • ± ‡ z º ^ ¶ L ¶ f a ^ k } Á g ^ ~ ¶ r N ” „ g f t g ½ M À] • ¹
•] K } ^ N ¦ ¶ t ¶ ½ K] ½ t § ‹ K À } ~ a } Á g ^ ~ ¶ … À } ½ a ¹ N ¶ • ¼ ~ ~] C
e ^ Œ h x ¶ ^ a ½ t § ‹ } y ½ ” « º ~ ¾ e ^ Œ h x ¶ I y Á ‡ r N ” „ g } Á ‡ ¶ a À L º Á ^ “ N ¦] ~
f ‡] y z ¾] Á w ~ M • ± ‡ ½ a K] ½ ” a

$$x =$$
$$y = \ln(\sec \quad + \tan \quad)$$



e ^ › § “] ¹ M] ½ a ½ o Á g ^ a ¸
½ M À] • ° Loxodrome ½ M K À } ~ a ½ o } y Ë Ó L M ^ N ¦] ~ o ° Á “ •] À] Á h ƒ] •]
L M ^ N ¦] ~ o • ~ › f ƒ] ½ o } y Î Ó ~ a] ~ a L M ^ N ¦] ~ o ° Á “ ½ L ¶ ^ » ¾ f ƒ] ¼
z N a ^ N a] }
f › ~ ƒ I z Ð deg Ñ L M ^ N ¦] ~ s • ~ › † M] € ¦] » ¾ Q ~] I ½ M Á º ^ k e ^ Œ h x ¶ } y
z N a ^ N a] } L h ^

™ ^ § g }] • À } ¸ Q K] y ~ ¦ ½ z N ¾ y ¸ ^ ^ º I y } | a L ¦ ~ — ^ º K Á ƒ ~ ƒ •] I ½ h ‡ |
f ƒ] ~ M • e } Á ‹ ½ a y ~ N L ¶ }] ~ ª } ^ ¿ » ²] ¥ Œ º

$$a = \text{Ò Ó Ó Õ Ò } \tan\left(\sin \hat{E} (\sin(\ ) \sin(!t\ ))\right) \cot(!t\ )$$

z ƒ } L ¶ } ^ ¿ » ²] ¥ Œ º ½ a ~ g ~ M y ~ M • K ¼ •] z º] ½ a ± b ª • À }

$$t = \text{Ó Õ Ò Ñ } \frac{\sin\left(\tan \hat{E} (\tan(!t\ ) \cos(\ ))\right)}{\sin(!t\ ) \cos(\ )!_{\text{earth}}}$$

µ N » ½ N ¿ g L „ › } Á b › ´ ^ » ¾ } ¥ ½ Ï Ó ^ h) k e ^ Œ L x ¾ ¶ } ^ a º K] a ¼ } ^ h ƒ •] µ M }
½ a ^ ¶] µ N » L ¶ ¼ y ^ § h ƒ] Ï L º Á º ^ f b „ º À ~ h ¶ Ê Ë L º Á º ^ ½ ³ ‹ ^ ¦

f ƒ] ¼ z ‡ (Ł b) ”= ª (ó Î h) e ^ Œ x ˆ ¶ ^ a K] ½ ” « º ~ a L b ” ª ¼ } ^ h ƒ K ^ o ½ a â Á
O z ‡ ^ b º Š N x ˆ g ± a ^ ª , › } y ¸ y ~ L b ” ª Ò ‹ l ^] w s ~ k] ^ g z

¸ Q f ƒ] ~ h ¶ À ~ N ¶ n » ä ¸ Q š ³ • ~ ¾ ° Á “ ½ µ M }] y C ¢ D N ¼ h ^ w] h ƒ y ± „ M N ß Ð
µ N ¾ y F Ł Ë ¶ Ø Ù Î º Á º ^ f b „ º ^ a À L ñ » M] Ê Ñ L ä Á „ ³ g L º Á

y] z h ¶] z º] Á g L ¶ ½ µ N » L ¶ ` Œ º ¸ Q K À } ~ a K } Á g Á ¶ z ‡ ^ a ½ h ‡] y

¹ M] K] ~ a] } ¹ · ¶ ¸ ^ ¶ • ¹ M ~ h ¾ ^ g Á z ¾ y f ~ s ½ N º ^ k ~ a ½ o } y n » ä f

¸ ^ · ƒ Q e] ~ N N g z M } À Q f ƒ z a] } z M ^ · º K }] y ~ a ~ M Á Œ g ½ ˜ t ² ¸ Q } y
z M ~ N a ¼ z M y ^ º] } ¸ ^ ¶ • f ‡

½ ½ º Á º ^ · ¾ y }] y y ~ a } ^ ½ ˜ t ² ~ ¾ } y ¸ ^ · ƒ Q L ƒ } ~ a K] ~ a ½ f ƒ L ¶

y }] y ½ t § ‹ À y _ ¦ ~ ” ƒ] ¹ N » ñ · ¾ µ N » r N ” „ g ½ t § ‹ a ~ a] } ¸ ^ · ƒ Q L h „ M

¸ ^ · ƒ Q ¼ z ‡ r N ” „ g ¸ ^ · ¾ ¹ M ~ M • ½ t § ‹ À z » L ¶ Š x ˆ ¶] } © ¦] š ª] À } y

À f › ^ ƒ ¸ Q } y ¼ z ¾ ^ ˆ ¶ ± a ^ ª ¸ ^ · ƒ Q ¸] Á g L ¶ I ` ƒ ^ » ¶ f N œ ª Á ¶ } y ¸ Q ¸ y]

L » œ M I µ N » L ¶ r N ” „ g N ¦] ~ Á M ~ h ƒ] e } Á ‹ ½ a] } ¼ ~ I z M Á ‡ L ¶ ½

½ t § ‹ K À } ½ ” « º ~ ¾ ½ M ^ ƒ À µ N ¾ y L ¶ }] ~ ª _ Á » o ` ” ª } y L å ¶ ¦ À µ N »
µ N » L ¶ f b k] } ~ ˜ º y } Á

¼ ~ M] y ¹ M] ™ ^ œ ‡ ~] y ~ z » ¾] Á w ~ ä] } ¼ ~ M] y M r N ” „ g ¹ M] } y ¸]
z N a ^ N a] } ¼ Ê ó ™ _ ¦ œ ” ƒ] z K ‡ À } a

z N a ^ N a] } ¸ Q K ^ ¾ ~ h ¶] } ^ ä O y Á ‡ L ¶ ± M z b g L ³ ‡ ¹

z N a ^ N a] } ¸ Q K ^ ¾ ~ h ¶] } ^ ä O y Á ‡ L ¶ ± M z b g L ³ ‡

z N a ^ N a] } ¸ Q K ^ ¾ ~ h ¶] } ^ ä O y Á ‡ L ¶ ± M z b g L ³ ‡ ½ ð

½] } K] ½ M À] • }] z « ¶ I y }] y Ž N • s ° Á “ ¹ N ¶ • }] z ¶ ½ » M] ½ a ½ o Á g ^

š o ~ ¶ ’ w µ N º M •] µ N » ¼ z ¾ ^ ˆ ¶] } ~ ƒ K ¦ ^ a ¸ ^ · ƒ Q I ‰ ^ w L h › ^ ƒ À v M

z N » ½ b ƒ ^ t ¶ z ‡ ^ a ¹ M y } À ~ ¦ ° À] ` ‡ ½

± ª] z s ~ M • e ^ Œ h x ¶ ½ a µ ˜ ›] • ~ ¦ L ³ ¦ e } Á ‹ š a ~ ¶ K ¼ } ^ h ƒ } ^ ¿ ð ~ ¾ f M

O z » h „ ¾ ~ M • K ^ ¾ L º ^ ¶ • e z ¶ •] M ~ ¾

½ ˜ t ² M ¥ ²]

f › ^ ƒ À y

• À } M â

Alpheratz : = Ë Œ Ê Ø Ñ 0 ‹ 00 = Ó Ò h min Ð s

Scheat: = Ë Œ Ø Ò Ì Ï 0 00 = Ë h Í min Ë s Ñ

Markab : = Ê Î Ê Ï Í Î 0 00 = Ë h Í min Ë s Ñ

Algenib : = Ê Î Ê Ï Í Í 0 00 = Ó h Ê min Î s Ñ

f ƒ] ~ M • e ^ Œ x ˆ ¶ ^ a L M ^ ¾ ¼ } ^ h ƒ •] ± ˆ h ¶ L

Pollux : = Ë Ð Î Ø Ë Ï 0 00 = Ð h Í min Ê s Ê

Capella: = Í Ï Ø Í Ì 0 00 = Î h Ê min Ð s Í

Aldebaran : = Ê Ï Ì Ë Ê Ï 0 00 = Í h Ì min Ï s Í

Rigel : = ÑÊÐÆÊÖ = Î ÊÎ ÊÌ

Sirius : = ÊÏÍÎÉ = Ï ÍÎ ÍÐ

Procyon: = Î ÊÐÆÊÎ = Ð ÍÖ Ì

Oz ¾ y L ¶ ± N ^ g] } K À ^ · ƒ K ¼ ~ ± •] K ~ „ ½ ð L º ^

L º ^ h „ ¶ • L œ ³ • † ‡ ½ = L Ì Î ^ À » ¾ Ì Î L M ^ N ¦] ~ o K ^ ¾ • ~ › } y ° ^ ƒ •] L M ^ ¾

Of ƒ] f M À } ± a ^ ª § ¶ ^ I f ƒ] © ¦] K ¦ ^ a

¸ ^ ¶] • À } ½ º ^ b ‡ = M Î ° L Á M } y N ¦] ~ o • ~ › } y L º ^ h „ ¶ • L œ ³ • † ‡ K ^ ¾ ¼ } ^ h

Ê Ñ Ó ½ º y Ó Á ‡ a] ~ a f · ƒ ¤ § h w] ½ f ƒ] ¹ M] K ^ » œ ¶ ½ a ¸ z ‡ f · ƒ µ ¾ ½ z N

K } ^ » K ¼ } ^ h ƒ À y z º }] y }] ~ ª ½ · N ˜ › ¼ ~ M] y M K À } ~ a ^ « N ª y } ^ b

} ^ b o z » a ~ · K } ^ » K ¼ } ^ h ƒ À y ¹ N a ^ « N ª y L ” ƒ À K ¼ } ^ h ƒ ½ z N »

y }] y }] ~ ª

Mintaka : = ÓÊÐÆÊÏ = Î Ì Ê Í Ì

Alnitak : = Ê Î Ï Ê Ö = Ï Í Ê Ë Ò

O y Á ‡ L ¶ y Á · › © ¦] ~ a ™ Á ³ “ ^ M _ À ~ Ÿ ´ ^ » ¾ } ^ b o z » a ~ ·

^ a } ^ b o z » a ~ · K ½ M À] • I µ M ~ N a ™ ^ § g }] ¹ N ¶ • r ” ƒ •] ¹ N ¶ • ™ ^ œ

z N » _ ^ „ s _ À ~ Ÿ À ™ Á ³ “ ´ ^ » ¾] }

z ‡ ^ a }] ~ ª ~ a ~ M • ‘ ~ ‡ À y ¸ ^ ¶ € · ¾ ½ L “ ~ ‡ ½ a I z » h „ ¾ } ^ b o z » a ~ ·

z » ‡ Ó a < Ï Ó ™ ^ § g }] K ¼ • ^ a } y } ^ b o z » a ~ · K ^ ¾ ¼

z ‡ Ñ â ^ ñ Ó ¹ N a ~ — ^ º © ¦] ^ a ¸ Q y] z h ¶] ^ M } ^ b o z » a

½ ð } y ~ — ^ º Î y L } M y ^ } N ¦] ª ~ o • ~ › ~ — ^ º © ¦] K À } ~ a ^ « N ª y } ^ b o z » a ~ ·

^ g z » f ~ s L h › ~ ƒ ½ ð ^ a À

z º ^ · a L ª ^ a © ¦] K À } ~ a } ^ b o z » a ~ · L ” ¸

O z w ~ ñ a z » a ~ · y Á w ! L = ” ƒ À Ê Ó ¼ ‡ a ^ h ƒ K º] Á ½ M À] • f › ~ ƒ ^ a } ^ b o z » a ~

z N » µ ƒ } K y Á ¿ ‡ } Á “ ½ a] } ~ — ^ º f ~ s ~

f § ¾ } y f ƒ] ¼ y ^ h ¦] ½ o } y Ì Î L M ^ N ¦] ~ o • ~ › } y ~ h ¶ Ó Î ™ ^ œ ‡ À ~ h ¶

š M • Á g f w] Á » M e } Á ‹ ½ a ¸ ^ } ^ h ƒ O z » N a L ¶] } ¸ ^ · ƒ Q K ^ ¾ ¼ } ^ h ƒ

z º] ¼ z ‡

K } Á º • À } M ™ ^ œ ‡ ½ a K À ~ ½ h ƒ Á ä M e } Á ‹ ½ a K] ¼ } ^ N ƒ L a ^ t ƒ Á

À z ˆ w } z a • À } Ì _ À = » Ë g ¼] } À s y n (! t a L z » ˆ w } y ^ a ¼ } ^ h ƒ ~] y }] y y Á o À

f ƒ] _ Á ³ ” ¶ I z ¾ y K À } ¸ Á „ ¶ ^ g L z »] ~ ä L a ^ t ƒ } y

L » ˆ w } y ½ » N ˆ N a ½ a L a ^ t ƒ I z ƒ ~ a ...] L » ˆ w } y ½ » N ˆ N a ½ a ¼ } ^ h ƒ

O z ƒ } L ¶

¸ Á „ ¶ ^ g L z »] ~ ä L M ^ · » ¾] } O z N » ½ b ƒ ^ t ¶] } z ƒ } L ¶ ¹ N ¶ • ½ a L a

z » L ¶ † x ä e ^ ¿ o ½ · ¾ } y f w] Á » M } Á “ ½ a] } }

¹ N ¶ • Á o } y } Á º _ ^ g • ^ a K • ^

K • ^ „ ² z ¶ M ^ a z D M] } Ñ Q a f ¶ ^ ª x ¦ K y À z › L ² ^ ð ^ a ¹ · ¾ • ^ •] f x g K] ½ M ¦

L M ^ · » ¾] } z M } À Q f ƒ z a L M Á ƒ ~ ƒ K ½ M À] • •] L œ a ^ g e } Á ‹ ½ a I • Á

¹ · ¶ ½ h b ²] I z º y Á a ~ M • ± ‡ ½ a z º y ~ · ½ ³ \ „ ¶ ¸ z ‡ ¼ y ^ ƒ ½ a À ´ y ~

$$I = I_{\acute{O}} \frac{\hat{E} + \cos}{\ddot{E}}$$

f a ^ k I z ‡ ^ a … }] z ¶ •] ½ ” « º Ì } y I ¼ } ^ N f ¡ ; M ¡) L À ñ ‡ ^) º À ¿ N ¦ ‡) Á ~ w] e ^ Ê Œ È h x ¶
z N »

$$\tan(\;\;)\sin(\;\;)+\tan(\;\;)\sin(\;\;)+\tan(\;\;)\sin(\;\;)=\text{Ó}$$

Orbital motion _ ^ h •] °] Á f

L g ^ b f ^ t ¶ ½ a ½ o Á g ^ a µ N º] y L · º] } ¸ Q K }] z ¶ ¤] ~ t º] ½ z w ~ ð L ¶
µ „ o ¹ M] ¸ y ~] z N ä K] ~ a ^ ¶ ~ “ ^ w ¹ N · ¾ ½ a µ N º] y L ¶] } µ „ o ¹ M] ¸
L ‡ ¹ M] µ N º] Á h a f N œ ” ª ^ a ^ g µ N » L f } ~ a z M ^ a] } ¸ ^ · f Q z ‹ } y z » ð
Ó Ì Í }] z ¶ ¹ M] € ~ ¶ •] m À ~ w O µ
O µ N » L f } ~ a ½ f „ N º ´ • ¦] } ¸ ^ · f Q

^ a f f] ~ a] ~ a ½ § ² Á ¶ ~ ¾ L › ^ œ ‡ f › ~ f ½ z N » e ^ b k] I y }] z º L › ^ œ ‡
f f] ’ f Á h ¶ K] ½ M À] • f › ~ f

$$\dot{r} = p\frac{na\sin i}{\hat{E}\ e^{\ddot{E}}}(\cos(\;\;+\;\;)+e\cos(\;\;))$$

Orbital motion _ ^ h •] °] Á f

¼ } À y ~ I] ª z ¾ l } z ^ ‡ N ^ f a •] ~ g A ¹ M ¼ } » ^ f N } f ^ + N „] a z º }] y }] ~ ª À A „ ¼ } ½ ¶ Á ~ À » y ¶ } Ë y Ë
L º ^ ¶ À } K } Á ^ y ^ N å · ²] ª] ¼ } Á N f O f ^] » } g « ð

Ñ Ó Ó ½ K } Á “ ½ a z » L ¶ _ ^ g ~ ä f f } ^ x a f · f ½ a] } K] ½ h „ a ‰ ^ w K]
z º] ¼ y ~ K € M } ½ ¶ ^ º ~ a K } Á “ L º] ~ ¿ g ¹ N « « t ¶ ½ f f ^ p » M] ` ² ^ o ½ h
z ‡ ^ a ^ h f] } µ ¾ y À ~ ¦ À _ ^ g ~ ä ´ ^ » ¾
L ¶ ^ ˜ º L ‡ Á ¶ ½ h „ a ¹ M] ½ z º }] z » ä L ¶ } Á ^ ¹ M] ¹ N » ^ f y Á a ¼ z ^ º »
Á ^ a ~ ¿ ‡ f · f ½ a y] z a ~ ¿ ‡ •] ‡ Á ¶ z » º € a L ‡ Á ¶ ^ a] } ½ h „ a ¹ M] y
z » L ¶ y } Á w ~ a L ¾ ^ ^ M ^ ¶ • Q K ½ h „ a ½ a f M ^ ¿
f · f ¹ N » ñ · ¾ À ^ ¾ ¸ Q f a ^ ‹] ± b ª ½ « N ª y Î] } ½ h „ a À ‡ Á ¶ K] ½ M À] • L
z N a ^ N a] } ^ º Q ~ — ^ º ¸ ^ · f Q } y] } ^ ¾ ¸ Q
°] Á f } y ¼ z ‡ y ^ M K ^ ¾ ~ ¿ ‡ e

Tehran :	= Ì Î Í Ë N	= Î Ê Ë Ë E
Baghdad:	= Ì Ì Ë Ô N	= Í Í Ë Ë E
Baku :	= Í Ó Ë Ë N	= Í Ò Î Ë E
Bucharest :	= Í Í Ë Ë N	= Ë Ï Î Ë E
Ankara :	= Ì Ò Î Ë N	= Ì Ë Î Ë E

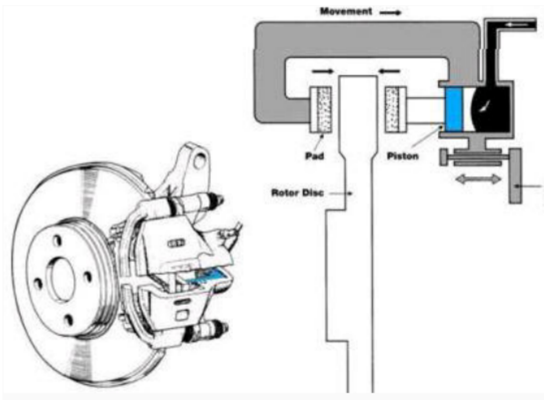
I _ Q r ” f ½ a ¸ z ‡ M y € º ´ ^ » ¾ ½ a ^ · N ä] Á ¾ ¹ M] y }] y y ~ a } ^ K • Á f
¸ ^ ¶ ½ a] } _ Q ¸ å f z œ ³ b a ½ N º ^ k Ê Ó e z ¶ } y] } _ Q ` œ ¶ ~ h ¶ Í À y ~
¸ À z a ½ N ² À] ´ ~ o À f › ^ f ~ a ~ h ¶ Á ³ N Ì Ó Ó ½ N ² À] f › ~ f ^ a] } y Á w } ^
~ ¾ } y] } e] À Á ³ N Ë Ó Ó f a ^ k ¸] Á g I f › ~ f z M z ‡ † ¾ ^ •] K ~ N Á ³ o K] ~
O y Á a z ¾] Á w } z « ð ~ º ^ g ¸ z ‡ ~ ä •] ¸ ä ^ · N ä] Á ¾ f › ~ f
´ ^ M ~ ¶ N ¶ ^ » M y _ ^ h •] °] Á

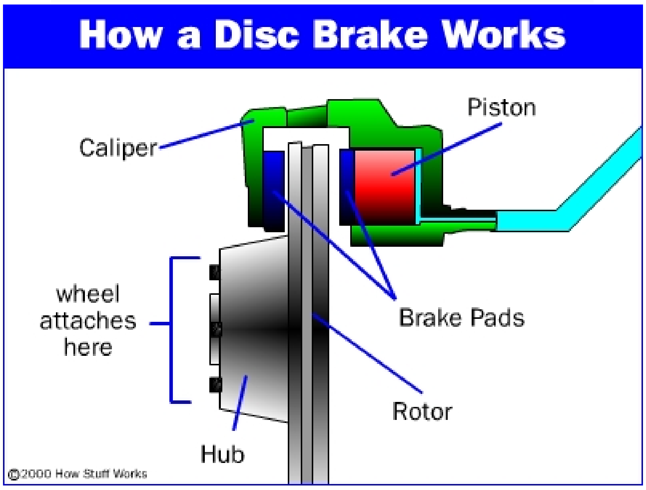
fƒ] ½h¦^M fƒy Ï _^¿‡ K^¾ ‡Á¶ fw^ƒ K}À^»¦ ½a]zMzo I¸]~M]
¼•]zº] ½a z‹}y ¼y I}^b M ½Nº^k ÊÎ ~¾ Iz»ƒ} L¶ zŒ«¶ K~h¶Á³
¼^ M^ä•]°^s yÁ‡ L¶ zŒ«¶ }Áˆ L ‡Á¶ ~åƒ Kz¶Q}^ ^º À ‡Á¶ K
_^g~ä ÁMÀQ ±g f·ƒ ½a I©¦] r”ƒ ½a fb„º ½o}y ÏÓ ™^§g}] ½MÀ]•
zM}ÀQ fƒza]} ‡Á¶ ½N²À] f›~ƒ

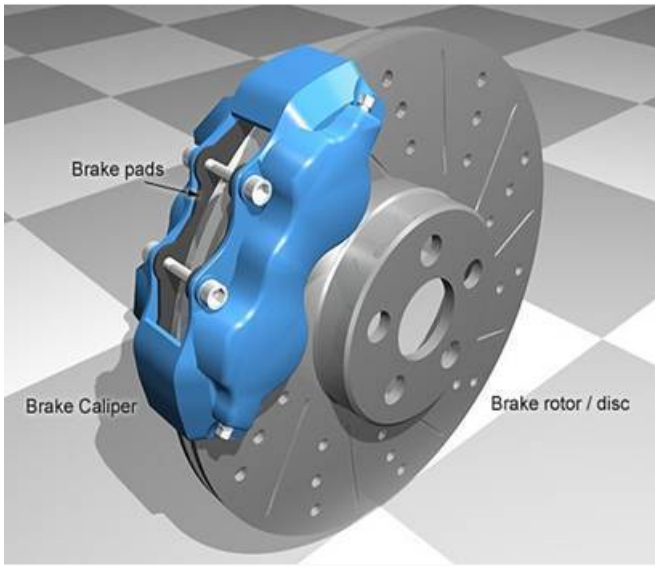
Tehran : (;) = (ÌÎ ÍÌÕ Ê ÍÎÊ Ê Ñ Õ Ë Ó Ð
Tel Aviv : (;) = (Ì Ë Ë Õ Ê Ì Î ÍÎ Õ Ð Ë Ò

°]Áƒ ½a^ˆ¶ zM}ÀQ fƒza ½o}y µNº fªy ^a L»N¶• ~—^º zMy•] K~
¹Nð Lº^¿o

À f»² I „My L³‹] f·„ª ½ƒ •] IL „My €¶~g fƒ] L „My €¶~g I^¾ À}yÁ
zw~ð L¶ À}yÁw u~ð ¼]~·¾ IyÁ‡ L¶ ½hw^ƒ ¸zð •]¦Á·œ¶ ½ „My
~a]} yÁw K^ä ¼z»º]} ½ L¶^ »¾ y}]y }]~ª „My •] L· ½³‹^¦ }y y
]} ¸Áh„Nä ¹ŸÀ} }^ˆ¦ À z¾y L¶ †M]€¦]]} €¶~g ¹ŸÀ} }^ˆ¦ I}ÁgÁ¶ KÁ
À f»² ^ ”‹] À z» L¶]zNä •^·g „My ^a €¶~g f»² If ~s ¹M]~k] }y
y}]y L¶ ½ º yÁw K^o }y]} ^¾ f»² I~bN²^ yÁ‡ L¶ f›~ƒ †¾^







y y ~ L ¶ € ¶ ~ g L M] } ^ † ¾ ^ À ^ ¶ y † M] € ¦] j › ^ a ½ f ƒ] ^ ” ‹] ~ k] ~ a
k = T Ó z ‡ ^ a ½ h ‡] y À ~ a À } e } Á ‹ ½ a K] ½ ” a] } ^ ¶ y ^ a „ M y À f » ² ¹ N a
f » ² ~ ¾ f s Ÿ „ ¶ a À] ~ a ¹ Ÿ À } } ^ ^ ¦ ~] e } Á ‹ ¹ M] } y y Á ‡ „ M y ¸ y ~ ´ ~ ¤ ~
f a] Á k À ½ ³ \ „ ¶ K ^ ¾ ¼ y] y ˜ „ f s ~ ƒ a] } a ½ » L M ¶ À f } y ‹ Á w ¥ ª Á ø K ~ a] a á • ¦ ¸ ^ ¶
K } ^ ¾] } ½ ð I µ N » µ] } ¸ ^ ¶ • ¹ M] µ N ¾] Á x a ~] z ‡ ^ a ¹ · ¾ À ~ ä Á g K
O z N ¾ y L ¶ y ^ ¿ º † N

} À y ½ a … y ~ ½ a ™ À ~ ‡ f › ^ ƒ Ê Ó _ À ^ » g ¼ } À y ^ a ¸ å ƒ À f ƒ] ¼ y Á a ±
f ƒ] _ Á ³ ” ¶ I z » L ¶ y Á w
y Á ‡ L ¶ ¸ Á L • N a M ½ a ± M z b g ^ b M ~
z M } À Q f ƒ z a] } ¸ Á L • N a K ^ ¾
z M } À Q f ƒ z a] } ¸ Q L M ^ ¿ º _ À ^

À y }] y }] ~ ª _ Á » o À ° ^ · ‡ ` ” ª } y ¸ Q ~ ƒ À y ½ K } Á “ µ M] ¼ y ~ f ƒ } y ¹ N
` „ s ~ a â Á g f › ~ ƒ š a ^ g µ N » L ¶ ^ ¾ } ¸ Q } y ° ^ · ‡ ` ” ª •]] } â Á g M f
z M } À Q v f ƒ z ¹ N] } • € ~ ¶ •] ½ ³ ‹ ^ ¦

µ M •] z º] L ¶ L a Q ¤ ~ — Þ y ™] } ^ œ M ± ½ a g ¼ M] µ f M ¶ M ± ‡ ½ a ½ z M ~ N
O y ~ N L ¶ }] ~ ª _ Q } y L « · › ½ ð ^ g I ° y ^ œ
z N a ^ N a] } ¸ Q f ~ s _ À ^ » g ¼ } À y I µ N » y }] À ° y ^ œ
L ƒ ^ b h ª] ¼ z M]

z N ¾ y ¸ ^ ˆ º y } À Q f ƒ z a] } L M ^ g À y M K ~ ¾ ^ — }] z ¶ K] ½ M À] • f › ~ ƒ
i K }] z ¶ ¤] ~ t º] K ½ M À] • µ N º] Á g L ¶ z N » Š x ˆ ¶ z M ^ a ½ ‰ ^ w ½ ’
f ƒ] K À ~ M] y }] z ¶ T µ M ¶ } h À , Q f ƒ ¹ M a] } À ^ » g ¼ } À

L “] } ¼ z N · w K ~ N „ ¶ â Á g ½ z » º € a â Á g ½ a L g ^ a ~ • z º } y ^ ª ¸ ^ » M • ^
K ~ N „ ¶ À e ^ a ~ • ¹ M] °] Á ƒ ¹ M] } y µ N ¾] Á w L ¶ ^ ¶ ° ^ s y Á ‡ L ¶ ½ h §]
½ N ² À] ½ ˜ t ² } y ½ z º • L ¶ ½ a ~ • â Á g ½ a K } Á “ ° ^ b g Á ¦ ¹ M • ^ a M z N
•] ~ ˜ º ¤ ~ ‹ e } Á ‹ } y y] y ¸ ^ ˆ º ¸] Á g L ¶ z ‡ ^ a Á ³ o ½ a † h t = Ó f › ~ ƒ µ p » ä

f ƒ y ½ a ~ M • K ½ ” a] } •] ¸ Q }] z « ¶ À ¼ y Á a â Á g ~ N „ ¶ ~ a y Á · › K ^ h ƒ] }

z M Q L ¶

F = C ! Ë R Í

z ‡ ^ a L ¶ z Œ e À a â L Á a g L ™ M a . e k ‡ Á t ¶ ° Á s â Á g K !] ¼ z M ¶ À } •] f Á ¾ ƒ ¸ L Q ^ } y ð ½

I z » º ^ ¶ L ¶ f a ^ k â Á g † w ~ ð À f ~ s f › ~ ƒ ½

z » L ¶ L “ K] ¼ ~ M] y ~ N „ ¶ â Á g z N

z M } À Q f ƒ y ½ a ½ ³ \ „ ¶ K ^ ¾ ~ h ¶] } ^ ä ` „ s ~ a] } K]

y } Á ¶ ° ^ b g Á ¦ â Á g ~ ” ª z h ƒ ~ § a y }] y }] ~ ª …] K ~ h ¶ Ì Ó } y ½ L · N g µ ³

~ ˜ º } y Ó Î ~ a] ~ a] } À ~ N º f a ^ k }] z « ¶ f ƒ] ½ N º ^ k ~ a ~ h ¶ Ñ ½ a ~ • z

O z ƒ ~ a z Œ « ¶ ½ a â Á g ¹ M] ½ z ^ L ¶ ° Á “ ½

z M ~ N a ~ ˜ º } y] }] Á ¾ f ¶ À ^

I z º y ~ L ¶ • ^ a y } Á w ~ a f › ~ ƒ À ½ M À] • ¸ ^ · ¾ ^ a r ” ƒ M ^ a y } Á w ~ a •]

z M Q L ¶ f ƒ y ½ a ~ M • K ½ ” a] } •] f ~ s K ^ h ƒ] } } y] Á

F = Ë Av Ë

f ƒ] â Á g š ” « ¶ ¸ r Q ƒ } y ½

z N » v • } ¦ â Á g ½ N ² À] f › ~ ƒ z N a ^ N a ½ ˜ t ² ~ ¾ K] ~ a ¸ ^ ¶ • •] L œ a ^

K ~ º] ^ a L » ƒ _ ^ ¿ ‡ z N » • ~ ¦ µ N » L ƒ } ~ a ¼ y ^ ƒ L ³ ‡ ½ a] } K y } Á

~ N x b g j › ^ a I L º ^ · ƒ Q K ^ ¾ » ƒ y } Á w ~ a •] L ‡ ^ º ¼ z ‡ ½] N Q À [L ~ º] » d N » ñ

½ º ^ ¾ y ~ ” ª À _ ^ ¿ ‡ L ^ b » o K ~ º] ¹ N a K] ½ ” a] } ¸ Á »] z » L ¶ y ^ p M

~ N ¶ Á ‡ L a ~ p g ¸ Á º ^ ª ^ a] } y Á w ½ p N h º z N » • ^ t ² ½ ³ \ „ ¶ } y] } ¸ Q

Ó Õ Ë Ò Í

y Á ‡ L ¶ ½ N ‹ Á g ° Á « œ ¶ K ^ ¾ ` d M ¬ d « g E •] ¼ y ^ § h ƒ] z N

E Ó

}] ~ ª ~ a L ” M] ~ ‡ z N » • ~ ¦ z º ~ N a _ ^ h ‡ ¸ À ~ N a f · ƒ ½ a ¼ z ‡ ± N ^ g I

¹ M] f › ~ ƒ µ M }] y z Œ ª ¸ Á »] z º y ~ º ~ a ¹ N M ^ ä f · ƒ ½ a À z º Á ‡ m } ^ w ¹

½ a À z ‡ ^ a ¼ z ‡ ± N ^ g L · ^ h b „ º © · › } y L a ^ b s z N » • ~ ¦ µ N » ½ b

f › ~ ƒ I z ‡ ^ a L · g] g • ^ e } Á ‹ ½ e } Á ^ ½ s a À ¼ } ^ h ƒ L ² ^ ð f N œ a ^ g ~] z ‡

z N » ½ b ƒ ^ t ¶] } r ” ƒ ½ a _ ^ b s

^ ¾ ^ ƒ ½ ² y ^ œ ¶

e] } { µ N » ± s ¸ Q •] K y z › °] Á ƒ M À ¼ y } À Q f ƒ y ½ a] } ^ ¾ ^ ƒ ½ ² y ^ œ

~ ¾ ¸ Á ð I ± ‡ ¹ N · ¾ ½ a z º }] y L ‹ ^ w L º ^ ¶ e ^ Œ h x ¶ I L º ^ ¶ e ^ Œ h x ¶

€ N º z » h „ ¾ ½ º ^ g ¸ Q K ^ ¾ } Á t ¶ ½ e ^ Œ h x ¶ ¼ ^ h ƒ y M } y I y }] y ½ º ^

K z œ a † ‡ K ^ • ¦ M I µ M ~ N a ~ ˜ º } y µ ¾ ^ a] } ½ º ^ g À ¸ ^ ¶ e ^ Œ h x ¶ ¼

L ƒ } ~ a ^ ¶ ½ L g] } { z » h „ ¾ ½ º ^ g À ¸ ^ ¶ ½ § ² Á ¶ † ‡ K] }] y • ^ ¦ K ^ • ¦ } y

f ƒ] L ‹ ^ w ¼ • ^ a } y ^ ¾ ¸ Q ½ º ^ g À ¸ ^ ¶ I ~ h ¿ a e } ^ b › ½ a z º }] y }] ~

y Á ‡ L ¶ ½ h ‡ Á º ~ M • e } Á ‹ ½ a K z œ a † ‡

$$x p_x : y p_y : z p_z$$

L » œ M z ‡ ^ a ~ g ð Á z º] Á g L · º L Œ x ^ ¶ }] z « ¶ M •] µ p

$$x p_x : y p_y : z p_z \quad h^{Ì}$$

$$\frac{x\,p_x : y\,p_y : z\,p_z}{h^{Ì}}$$

$$\frac{V \quad Íp^{Ë}dp}{h^{Ì}}$$

$$g(p)dp = g_s \frac{V}{h^{Ì}} Íp^{Ë} dp$$

$$f(\ _p) = \exp\left[\frac{(\ _p \quad)}{kT}\right]$$

$$N = \int_{Ó}^{1} f(\ _p)\,g(p)\,dp$$

$$\int_{Ó}^{1} x^{Ë} e^{\ x^{Ë}} dx = \frac{p}{}$$

$$+ H_n \quad e \ + p$$

$$(H_n) = \ (e) + \ (p)$$

$$\frac{n(H_n)}{n_e n_p} = \frac{g(H_n)}{g_e g_p} \left(\frac{Ëm_e kT}{h^{Ë}}\right)^{\frac{Ì}{Ë}} e^{\frac{n}{kT}}$$

$g_n = n^{Ë}$ ½ f∮(H_n) = $g_n g_e g_p$ ¦^a ½"a]} }y fƒ] ¸ À}zN¾ †ºÁM †»]À K]~a
zN¾y ´^pº]]} ¯eº À ¯âº K^¾ f·„ª~M•º]Áƒ ±s K]~a fƒ]~h¿a µN
f„Nº ¼y^§hƒ] ±a^ª~M•º]Áƒ K]~a µNh‡Áº¦
K^¾ µg] ½a zº] ¼z‡ N §g ¸ À}zN¾ K^¾ ºÁ ²Á¶•] L·Nº ¸Q }y ½
M€N¦_^h •]º]Áƒ fƒ] f²À ¸À~h ²] Í ÍÑ ¸ À}zN¾ K^¾ ºÁ ²Á¶ L
^¾ ¼}^hƒ

½ fƒ] ¸^ }^hƒ †M]• ±t¶ Iz‡^a L¶ ºÁŸ L²Á ²Á¶ ¸K^¾ ¹a]±Ñh ƒg •] ½
¹M]~a^»a If„Nº ¸^„ M La^tƒ ¹M] ¦^«ºãÀÊ¼ML ²^¶ð~oÊÀ†M^¶y
½a fƒ]Ó º^ ð]~¦ º^ ð '^«º K]~a Iµ N»}Á¥M ½a }g L²^ ð ¹M^bg ~h¶]
`ƒ]~ƒ µps ± µNº]Ág L¶ ,äyÁ‡ L¶ Žb«»¶ Iº^ ð]~¦ ½"«º ~¾ ¤]~"]
K] ¼}^hƒ ¸^N¶ 'Nt¶ ¸yÁa L²^h ~¦ ±N²y ½a ¹N»ñ·¾ µN» •]~¦] I
½oÁg ^a ¹N»ñ·¾ µNº]za ~bhœ¶ º^ ð] IMF s]Áºg y µNº]Ág ´L¶ ¹Na
z‡^a L¶ zN‡}Áw ´~o ~a]~a ÊËÓ ^g Ó ÓÑ ¹Na º^ ð]~¦ Ls]Áº
IMF ša^g

$$N(M)dM = N_{Ó} \frac{M}{M} \frac{dM}{M}$$

fƒ] fa^k y M ¸ÀM ƒM + dM ÀM ¹Na ´~o ^a ¸^N(M)dM y½zœg
zN» ½bƒ^t¶ `ƒ]~ƒ La^tƒ K]~a]} º^ ð]~¦
zN» ½bƒ^t¶ La^tƒ ¹M] K]~a]} €
¼}^hƒ M ½a zº]Ág L¶ '«¦ I €»No '~‡ _Á³"¶ 'M]~‡ ¹h‡]y e}Á‹ }y
¼}^hƒ ½a La^tƒ ± ´~o •] z‹}y z»ð Ozº Á‡ L¶ ±Mzbg ¼}^hƒ ½a º^
OyÁ‡ L¶ ±Mzbg
Ofƒ] }z«ð 'ƒÁh¶ }Á" ½a I…z²Ág Lº^¶• ¼•^a }y ¸Á zN‡}Áw ¼}^hƒ
Oz‡^a zº]Ág L¶ }z«ð ILa^tƒ ¹M] ¸^ }^hƒ ¹Na }y K
Lˆº]~ ±N„º^hä K ~º]µ¾y M L„N"^» ¶ ±N„º^hä K ~º] Ifw]Á» M L
Ofƒ] ¼yÁa }z«ð `ƒ]~ƒ La^tƒ ½N²À] L„N"

L M€N¦~hw] e¦y^œ¶•] K}^N„a }y ½ µN» L¦(~œ¶]} L²]~ hº] ša]
zº] y~a^ ~ä }^N„a šM•Ág ša
½a ^Mzä L MÀ Lhº~h»M] ¤}^œ·²] c~M]y }y zNº]Ág L¶ ½ fƒ] ~M
zN» ½œ²^"¶]} ¸Q ~g ±¹Œ
?iiT,ff2MXrBFBT2/B XQ`;frBFBf: KK n7mM+

$$(t + Ê) = \int_{Ó}^{1} x^{t} e^{x} dx = t! = t \quad (t)$$

K]~«h ƒ]ÊËÌ::: K]~a €o ½a€o K~N º]~ hº]•] ¼y^§hƒ] ^a ^(¶] fƒ]
zNM^·º e^bk]]} KÀ^„g ¹M] LœNb" y
yÁ·º ½bƒ^t¶ L§»¶ y]z›]À µNºyz› K]~a]} ša^g ¹M] Lhs]} ½a ¸

$$(Ê \; z) \quad (z) = \frac{}{\sin(z)} \quad) \quad (\tfrac{Ê}{Ë}) = p$$

´^º Ky~a}^ À }Á¿ˆ¶ K^¾ f›~ƒ zN» Lœƒ ¸^¶€h²Áa °Á„ ^¶ šM•Ág
zM}ÀQ fƒy ½a]} ¼z‡
zNM^·º ½œ²^”¶ šM•Ág ša^g ¹M] y}Á¶ }y qÀ~ˆ¶ e}Á‹ ½a zNº]Ág
?iiT,ff2MXrBFBT2/B XQ`;frBFBfJ tr2HHW1kW3yWNj"QHixK MM

$$f(v)dv = Í v^{Ë} \left(\frac{m}{ËkT}\right)^{\frac{Ì}{Ë}} \exp\left(\frac{mv^{Ë}}{ËkT}\right)dv$$

Ê most probable speed $v_{mp} = v_{\frac{df(v)}{dv}=Ó} = \sqrt{\frac{ËkT}{m}}$

Ë mean speed: $v_{mean} = \int_{Ó}^{1} vf(v)dv = \sqrt{\frac{ÑkT}{m}}$

Ì root mean square speed $v_{rms} = \sqrt{\int_{Ó}^{1} v^{Ë} f(v)dv} = \sqrt{\frac{ÌkT}{m}}$

šº]Á¶ •]~˜º ¤~‹ ¹N»ñ·¾ À ¸Q K] ½º^ g´~¦½a ¸^¶€h²Áa °Á„ ^¶ š
zN» e^bk]]} ±¶^ •^ L²^ ð À ^¶y ^a }^

$$n(v)dv = nf(v)dv \quad n(v)dv = n(p)dp \quad P = \frac{Ê}{Ì}\int_{Ó}^{1} n(p)pv(p)dp \quad P = nkT$$

Í ±Œ¦ ¹N»ñ·¾À An introduction to modern astrophysics _^h Ñ ±Œ¦ K ½œ²^”¶ ¹N»
fƒ] ¹¶ y^¿»ˆN Astrophysical concepts
¸^·M}^g• ša^g · ½a K~N °]
yÁ‡ L¶ ¥M~œg e}Á‹ ¹Mza ½ fƒ] ¸^·M}^g• ša^g ILÁ•^M

$$(t) = \sum_{n=Ê}^{1} n^{t} = \frac{Ê}{Ê^{t}} + \frac{Ê}{Ë^{t}} + \frac{Ê}{Ì^{t}} + \cdots$$

^Mzä L MÀ Lhº~h»M] ¤}^œ·²] c~M]y •] ša^g ¹M] ½a šo]} ~hˆNa
?iiT,ff2MXrBFBT2/B XQ`;frBFBf_B2K MMZ2i^n7mM+iBQM
šM•Ág •] ½ fƒ] Lœa]Ág °]~ hº] IµMÁ‡ L¶ ½o]Á¶ ¸Q ^a M€N¦
z»» L¶ f¹Nœbg ¼^Nƒ µ„o K]~

$$B(T) = \frac{Ëhc^{Ë}}{Ì} \frac{Ê}{\exp\left(\frac{hc}{kT}\right) - Ê}$$

_^h Ì ±Œ¦ I^Mzä L MÀ ~a ¼À§› ša^g ¹M] y}Á¶
Astrophysical concepts _^h Í ±Œ¦ ¹N»ñ·¾À An introduction to modern astrophysics
z‡^a `ƒ^»¶ zº]Ág L
yÁ·º ¼y^ƒ ~M• e}Á‹ ½a]} ^¾ ¸Q fM^¿º}y ¸]Ág L¶ ½ µMÁ‡ L

$$f(n) = \int_{Ó}^{1} \frac{x^{n-Ê}}{e^{x}-Ê}dx$$

µM}ÀQ L¶ }y ~M• ± ‡ ½a]} ša^g K~N }Áh

$$f(n) = \int_{Ó}^{1} \frac{x^{n-Ê} e^{-x}}{Ê - e^{-x}}dx = \int_{Ó}^{1} x^{n-Ê} e^{-x}(Ê - e^{-x})^{-Ê}dx$$

µ N » L ¶ ± M z b g ~ M • ± ‡ ½ a (Ê } e]) hK] ½ ³ µ N ¼ y] L ½ ¶ ³ · „ œ a À } y ' „ a · ^ a

$$f(n) = \int_{-\infty}^{\infty} x^n \hat{E} e^{-x} e^{ix}\,dx = \int_{-\infty}^{\infty} x^n \hat{E} e^{-x} e^{ix}\,dx = \int_{-\infty}^{\infty} x^n \hat{E} e^{ix}\,dx$$

µ N » L ¶ ¥ M ~ œ y g ´ e } Á ½ a ¼ M z a N] } h ¶ ½ ³ s ~ ¶

$y = ix$

µ N „ M Á » a µ N º] Á g L ¶ ½

$$f(n) = \int_{-i\infty}^{i\infty} \frac{y}{i}^n \hat{E} e^{-y}\frac{dy}{i}) \quad f(n) = \frac{1}{i^n}\hat{E}\int_{-i\infty}^{i\infty} y^n \hat{E} e^{-y}dy = (n)\,(n)$$

$$) \int_{0}^{\infty} \frac{x^n \hat{E}}{e^x \hat{E}}dx = (n)\,(n)$$

z N »] z N ä L • ^ M } K ^ ¾ _ ^ h } y ^ M À f º ~ h » M] ~ a ¸ L ^ y M ƒ ½ g a • š N ª] g Á ~ g

½ z N » e ^ b k] º § ä š M • Á g ¹ N » ñ · ¾ À µ N h w Á ¶ Q

$$B(T)d = -T^{\acute{I}} \quad \& \quad = \frac{\ddot{E}\,\hat{I}k^{\acute{I}}}{\hat{E}\,\hat{c}\,\hat{E}\,\hat{I}h}$$

z N M ^ · º B ½ (T ƒ d ^ t ¶ M] • K ½ ” a] } •] ¼ y ^ § h

$$B(T)d = B(T)d$$

z N » Ansi] } roduction to modern astrophysics _ ^ h Ò Ì À Ò Ë e ^ » M ~ ·

z M } À Q f ƒ y ½ a] } L ^ a ^ g } ^ ^ ¦ z ‡ L ¦ (~ œ ¶ L ³ b ª f · „ ª } y ½

$$P_{rad} = \frac{\hat{E}}{\hat{I}} \int_{0}^{\infty} cp(\,)n(\,)d\,(\,) = \frac{\hat{E}}{\hat{I}} aT^{\acute{I}} \quad \& \quad a = \frac{\acute{I}}{c}$$

_ ^ h Ì ± Œ ¦ L ^ a ^ g } ^ ^ ¦ K] ~ a ¸ Q K ½ b ƒ ^ t ¶ À } ^ ^ ¦ °] ~

y Á ‡ š ª] À z M Ansi] } roduction to the theory of stellar structure and evolution

° z ¶ ½ a ½ y ~ y ^ ¿ » ^ N ä ¸ ^ } ^ h ƒ < } A h w r E d K g t o a L ² Á z h ¶ ê M ¥ Ë Ò] ° } Á ƒ g }

½ a I y Á ‡ L ¶ ½ h ¦ ~ ~ ˜ º } y L ^ a ^ g À ° Q ¼ z M] • ^ } ^ ^ ¦ À y ± ¶ ^ ‡ ¸ ^ } ^

f ƒ] L h a ^ k }] z « ¶ ¼ } ^ h ƒ ~ ƒ ^ g ~ ƒ } y ± } ^ ^ ¦ ½ a ° Q ½

$$\frac{P_{gas}}{P} =$$

6 Ê z » L ¶ K À ~ N ä y }] z º ^ h ƒ] ° z ¶ •] ½ z M ~ N a ~ ˜ º } y L · g

$$P = K^{0}_{a} \quad N g ^ a ^ M y Q f ² ^ s } y } ^$$

ƒ ƒ] ¼ z ‡ ± N ^ g µ ¾ •]] z o † x a Í •] °]

z º ^ ¶ z ¾] Á x º f a ^ k 7 }] ¶ Z À ¶ ² N µ z p » s ¸ Q ~ } y N g ^ a ^ M y Q z » M Q ~ ¦ } y ¼ } ^ h

Ó < 6 Ê µ N ¾ y L ad ¶ ^ ¸] } µ p s ¹ M] ¸ À } y ± } ^ ^ ¦ ½ a ° Q ¼ z M] • ^ } ^

K ½ ” a] ½ •] z N » r e ad = $\frac{P}{\hat{I}}\frac{dT}{dP}$ }] z « ¶ µ p s ¹ M] K] ~ a ½ ¹ M] À N ¶ ^ » M y Á ¶ ~ g

z M Q L ¶ f ƒ z a ~ M •

$$a = \frac{\hat{I}^{\ddot{E}} + \ddot{E}\acute{I} \quad \hat{I}\ddot{E}}{\hat{I}^{\ddot{E}} + \hat{E}\tilde{N} \quad \ddot{E}\acute{I}}$$

$$\frac{dP}{d}$$

$$= \frac{\quad + \quad}{\quad \quad}$$

$$u = \frac{P}{\quad}$$

$$= \frac{\quad}{\quad}$$

$$M_J = \frac{kT}{G m_H}$$

$$M_J = \frac{C_J v_T}{P G}$$

$$M_{BE} = \frac{C_{BE} v_T}{P G}$$

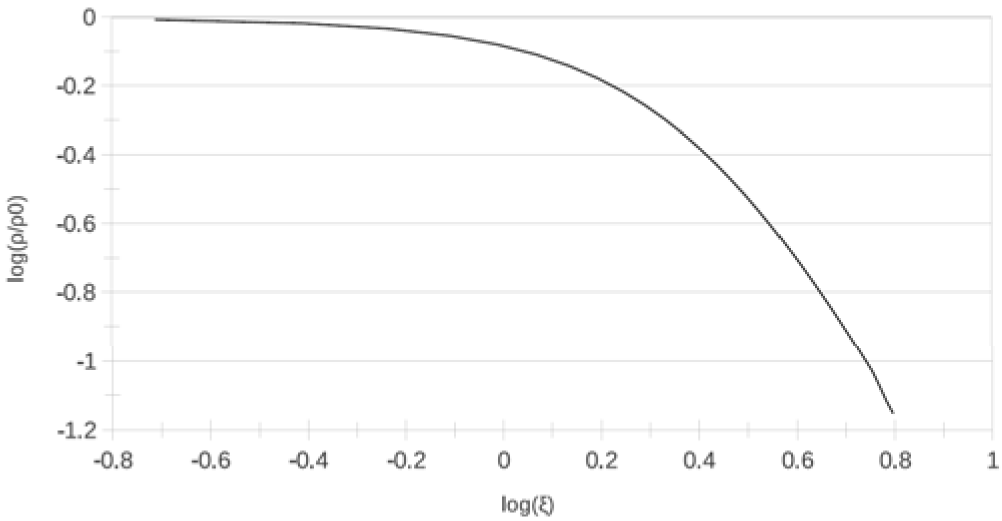
$$= e \quad ; \quad \frac{d}{d} \quad = e$$

¸Q }y ½

$$= \frac{r}{};\quad = \frac{s\ \overline{\ \ }\ v_T^{Ë}}{Íg_c};\quad = \frac{}{v_T^{Ë}}$$

z»MÁ L¶ Isothermal Lane Emden Equation ½”a]} ¹M] ½a ½

zM}ÀQ fƒy ¼ƒa]} C_{BE} log( ) <`„s log(c) }]yÁ·º ½ ~M•}]yÁ·º •]¼y^§h



½N²À]´~o ša^g ©b“À ¸^¶• M}y ^¾ ¼}^hƒ K ½·¾ I^¾}^hw^ƒ ±N
fƒ] zN‡}Áw´~o ~a]~a ÊËÓ À Ó ÓÑ ¸^ }^hƒ ´~o ¹MIMF ˆNa À ¹M~
z»h„Nº °À] fNœ·o ¸^ }^hƒ I°À] ±„º ¸^ }^hƒ zN» fªy µNMÁ

•]]yÀzs ½ Lº^ }^hƒ ´~o ½ ÊËÓ]yaL¶ ¹ºÀ ±¾ ¸ƒ }^hƒ ± ´~o zN
¹M]~a^ÒÕÓ ƒîzN§ƒ ½²ÁgÁ ´~o ¹M~h· zN» •~¦À zºÁ‡ L¶ ±Mzbg
½a(ÓÕ, ÊÕ)ÓÓ ¼•^(ÓÕ, ÊÕ)ÓÓ¼•^a •] zºÁˆa zN§ƒ ½²ÁgÁ fƒ] }]~ª ¹

½²ÁgÁ ⁰ À~½N²À] ¼}^hƒ $\frac{M_{\sim} ÓÕÓÑ^0\ ÓÕÓÎ}{N\ ÕÕÕÑ\ ËÕÕÕÕÎ}$ I¶ ¸]Á»› ½a Iffƒ] fw]Á» MÀ
´~o ^a LºÀ~gÁº K^¾ ¼}^hƒ ½a fƒ] zN‡}Áw´~o ~a]~a ËÑ ^g Ñ ¹N
fƒ]ÏM ½²^ñ¾^Nƒ M´~o ½»NˆNa ½ zN» •~¦À zºÁ‡ L¶ ±Mzbg
IMF À ¸yÁa L²^h ~¦ ½N²À] K^¾ •~¦©b“ I´Ày ±„º K^¾ ¼}^hƒ ½³‹

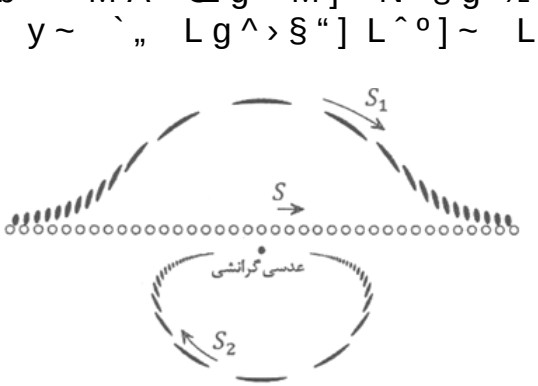
zºÁ‡ L¶ z²Áh¶ €Nº Kzœa K^¾ ±„º `Ng~
OyÁ‡ L¶ z²Áh¶ Lº^¶• ½ð }y´Ày ±„º K
OyÁ‡ L¶ z²Áh¶ Lº^¶• ½ð }y´Áƒ ±„º K

Offƒ] }z«ð ¸^ }^hƒ ¸^ }^hƒ ± ´~o ½a °À] ±„º ¼y~¶ K^
Offƒ] }z«ð y]zœg ¹M] OyÁ‡ L¶ ÊÊÑÑ Na ¸^¶• ½ð }y IM ^¾ ¼}^hƒ
Oz‡^a zº]Ág L¶ }z«ð L¶}^¿ð ±„º ¼}^hƒ

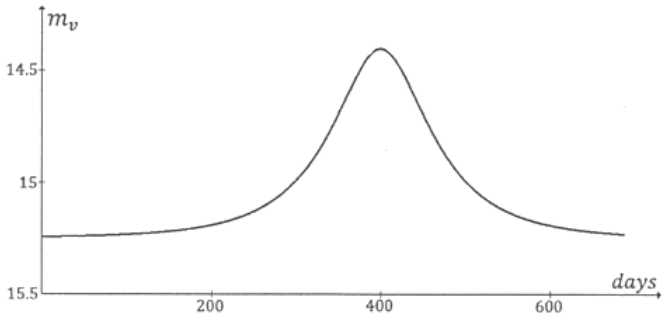
Offƒ] }z«ð ´Ày ±„º ¸^ }^hƒ ½a ´Áƒ ±„º ¸^ }^hƒ y]zœg fb„º

Lƒz› ½ L¶~o ~ä´]~o] }^» •]}Áb›´^ »¾ ½a ¸^ˆw}y fƒy}Ày ša^
±N ˆg `oÁ¶ ¤]~tº] ¹M] Iz»‡^bº ^hƒ]} µ¾ šb»¶ À Lˆº]~ Lƒz› ~]
S šb»¶ r”ƒ ½a fb„º ~MÀ^Œg r”ƒ †M]€¦] I~—^º ¸^·ƒQ ½t§‹ •]~M

L f } ~ a ^ a I z » ‡ ^ b º ~ M À ^ Œ g ¹ M] N § g ½ a } y ^ ª L » N ¶ • K ^ ¾ â Á „ ³ g
y ~ ` „ L g ^ › § “] L ˆ º] ~ L f z › y } Á ¶ } y ¸] Á g L ¶ š b »



¸ ^ ¶ • ` „ s ~ a] } ¸ Q L [~ ¶ K ~ ¾ ^ — } z ª I f } ^ ä Á ³ N Î Ó ½ ³ ‹ ^ ¦ } y ¼ } ^ h f
z ‡ ^ a ½ ² ^ ñ ¾ ^ N f M } ^ » •] ¸ Q } Á b › ± N ² y ½ a ^ ¿ » g ¼ } ^ h f ¹ M] } z ª
½ N º ^ k L ³ N ¶ µ N º ½ ² ^ ñ ¾ ^ N f •] ¸ Q K] ½ M À] • K ½ ³ ‹ ^ ¦ ¹ M ~ h · ½ y Á
z ‡ ^ a L f Á ª



f f z a] } ¼ } ^ h f L f ^ · ¶ f › ~ f ½ ² ^ „ ¶ K ^ ¾ ¼ y] y ½ a ½ o Á g ^ a I z ‡ ^ a f }
Ò Ë ¼ } À y °] Á f ½ a ^ ˆ ¶ z

b = Àa = Ê Õ Ó Ê Ê Ì w / m ¹ sr z N ‡ } Á w K] + (a) ½ a f + f b] cos I ½ b ² L M } ^ g ~ k] ½ a ½
½ z M } À Q (f) f ² ^ as] } f f] K € ~ ¶ z N ‡ a } Á À w } ½ M] À } y • ì Õ z î ‡ Ë Ê a Ê Ì w / m ¹ sr ¶
z N » ½ b f ^ t ¶] } z N ‡ } Á w •] L h ¦ ^ M } y } ^ ‡ ¸ å f À

z N » e P ^ + b k] Í R Ë] } T Í / d Ê ½ ” a] = } E d / d dt dA cos d µ N « h „ ¶ ¥ M ~ œ g •] ¼ y ^ §

f f] ± a ^ « ¶ e } Á ‹ ½ a z ‡ ^ a ½ h ‡] z º _ ^ h ‡ ½ L · „ o M K] ~ a N g ^ h f]

$$\frac{dP}{dr} + \frac{GM}{r^{Ë}} = Ó$$

z N » e ^ b k]] z h a] µ N ¾ y }] ~ ª ± N ³ t g y } Á ¶ K ~ M y K ¼ } ^ h f ~ ¾ ^ M
T À y] z œ g L ¼ } ^ d h f R ™ ^ ³ ½ e ‡ ¼ } { ’ f m Á h f ¶ ‡ ´ Á ~ º o ¸] Á g L ¶ ~ M • e } Á ‹ ½ a] } ¦ ^ a
f ² ^ s K ½ ² y ^ œ ¶ •] ¼ y ^ § h f] ^ a z » ‡ ^ a L ¶ I f f] f a ^ k

$$n(r) = n_{Ó}\, e^{(r)} \quad Ó,(r) = \frac{GM\bar{m}}{kTr}; \quad Ó = \frac{GM\bar{m}}{kTR}$$

M K] ~ a ½ f f] K }] z « ¶ ¸ Q •] ~ h ˆ N a L ³ N w f M ^ ¿ º L a ½ ³ ‹ ^ ¦ } y ¼ z ¶]
• ~ ¦ ¸ Q K ^ p a À f ‡] | } ^ »] } ± ¶ ^ N g ^ h f À } z N ¾ • ~ ¦ À] ~ “ ^ w ¹ N · ¾ ½

µ M } À Q f ƒ z a] } f › ~ ƒ ¹ M] µ N ¾] Á w L ¶ ^ ¶ z »

z M } À Q f ƒ z a] } ~ M • K ½ ² y ^ œ ¶ À y Á

$$nm\frac{dv}{dr} = \frac{d}{dr}(nkT) - \frac{nmGM}{r^2}$$

$$n(r)v(r)r^2 = n_0 v_0 R^2$$

µ N ¾ y ¸ ^ ˆ º ~ M y e } Á ‹ ½ a] } y Á w K ^ ¾ ~ N h ¶ z M ^ a ±

$$= \frac{v\sqrt{m}}{kT}$$

$$= \frac{r}{R}$$

y Á ‡ L ¶ ~ M • e } Á ‹ ½ a ^ ¶ K ½ ² y ^ œ ¶ ½

$$\frac{d}{d}(\hat{E}) = \frac{\hat{E}}{}$$

z N ƒ ~ a ~ M • K ½ ² y ^ œ ¶

$$\ln(\ ) = \ln\ + \ln(\ ) +$$

z N » f ª y K ~ N °] ~ h º] f a ^ k ½ a

y Á ‡ L ¶ ~ M • e } Á ‹ ½] a ~ z h ‡ ^ a L ³ N w ½ L g } Á ‹ } y f › ~ ƒ ½ z N ¾

$$v = v_0 \ e^{-}$$

} ^ » M] K] ~ a L ² À µ M } À Q f ƒ z a] } f › ~ ƒ K] ~ a K z s K ^ ¾ f ² ^ s µ N ¾] Á w

O f ƒ] L « ” » ¶ ~ M • • ~ ¦ À y •] L M ´] z I µ N º € a

z » L ¶ ± N ¶ ~ § ‹ ½ a µ ¾ f › ~ ƒ I z » L ¶ ± N ¶ ~ § ‹ f

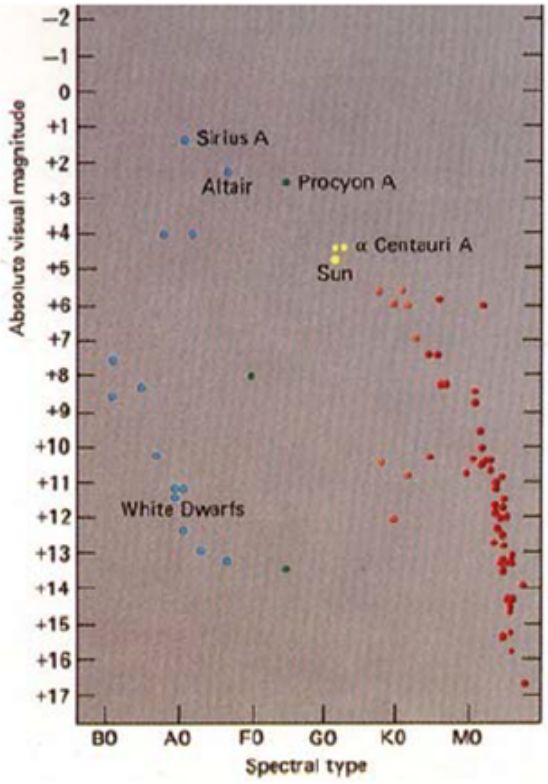
y Á ‡ L ¶ •] ~ h ˆ N a L ³ N w f M ^ ¿ » N a } y f

z N » ¼ y ^ § h ƒ] L h ƒ Á N ä ½ ² y ^ œ

¹ M] } y z ¾ y L ¶ ± N ˆ g] } M € N ¦ ~ h w] K ^ ¾ † x a ¹ M ~ h · ¿ ¶ •] L M ± ƒ]

µ M •] y ~ ä L ¶ }] y Á · º ¹ M] e ^ Œ x

f ƒ] M y € º K ^ ¾ ¼ } ^ h ƒ K] ~ a ± ƒ] } º À ~ å „ g ~ ¾



y }] y y Á o À ^ ¾ ¸ Q L z » ˆ w } y À ^ ¾ ¼ } ^ h ƒ y] z œ g ¹

IMF ^ ¾ ° z ¶ ¹ M] ½ a y Á ‡ L ¶ ¥ M ~ œ g ¥ ³ h x ¶ K ^ ¾ ° z ¶ ^ ¾ ¸ Q ´ ~ o `

^ ¾ ¸ Q L z » ˆ w } y À ^ ¾ ¼ } ^ h ƒ ´ ~ o ¹ N a K ½ ” a] } µ N ¾] Á w L ¶ I µ M Á ´

z œ a L a À f ƒ] ¼ z ¶ Q °] Á ƒ K ^ ¿ h º] } y } ^ h w ^ ƒ K ^ ¾ ° Á ¶ ~ ¦ ¼ y ^ § h ƒ

z N » • ~ ¦ f a ^ k] } ^ ä ^ z N ƒ ~ a ~ M • K

$$L / M^{\grave{I}}$$

$$\text{life time} / \frac{M}{L} / M^{\ddot{E}}$$

` ƒ ^ » h ¶ ^ ¾ ~ N h ¶ ´] z ^ a ^ ¶ K ½ ² y ^ œ ¶ ½ µ N » L ¶ L ƒ } ~ a ’ « ¦ À µ M

$$/ \frac{M}{R^{\dagger}} \; ^\circ \wedge I \P \; f f]$$

f ƒ] Ì ‡ a] ~ a f ƒ] z N ‡ } Á w ´ ~ o Ë Ó ^ g Ê ¹ N a ^ ¾ ¸ Q ´ ~ o ¸ ½ Á d L M ^ ¾ ² ¼ } ^

•] ~ h · ^ ¾ ¸ Q ´ ~ o ½ L M ^ ¾ ¼ } ^ h ƒ K] ~ a À z º ~ N L ¶ ~ ˜ º } y] } Í }] z «

K ½ ” a] } I µ M •] y ~ å a ^ ¾ ¼ } ^ h ƒ … } ^ · ‡ ½ a µ N ¾] Á w L ¶ ° ^ s y Á ‡ L ¶

z » » L ¶ ¥ M ~ œ g ~ M • e } Á ‹ ½ a] } ´ ~ o ` „ s

$$dN = M \quad dM$$

z M } À Q f ƒ z a M y € º K ^ ¾ ¼ } ^ h ƒ K] ~ a] } ^ h a }] z « ¶ À z N

I z N » ½ „ M ^ « ¶ Ë Ì Î ^ a] } y Á w K ^ h a y ~ N Salpeter ¼ • ¾ z º ¸ ¶ Ë ¹ Ì]] }] ^ h a M º z

O z » » L ¶ ¨ ~ ¦ ~ M z M ^ a

‰ ^ w f ² ^ s Salpeter À y Á ‡ L ¶ ½ [ ] }] L § ³ h x ¶ K ^ ¾ ° z ¶ ¥ ³ h x ¶ K ^ ¾ ½ N s ^ °

f ƒ]

€ » N o z s ½ a ¸ Q f ³ › z » h „ ¾ ~ g † N a ~ g ´ ~ o ~ ä K ^ ¾ ¼ } ^ h ƒ ½ a f b „ º

$$P_g = nkT$$

$$\frac{dP}{dr} = G\frac{M_r}{r^{Ë}}$$

$$\frac{dM_r}{dr} = Í r^{Ë}$$

$$\frac{dL_r}{dr} = Í r^{Ë}$$

$$\frac{dT}{dr} = \frac{Ì^{-}}{íac}\frac{L_r}{T^{l}\,Í r^{Ë}}$$

z‡ ¼zN¶^º ºµ³t²] fNaº ¼}^hƒ ¸Q À fƒ] ™ÁªÀ °^s }y L
Šx‡ ¹M] À y}]y]} yÁw y~§a ~Œt»¶ K ¼€pœ¶ L¿²] Šx‡ ~¾ z»MÁ
y^pM] ¹N¶• KÀ} ~a Šx‡ ~¾ •] K] ¼zNˆ ½M^ƒ ½ }Áº~ä }^N„a K]
z» L¶
~Œ› }y ½ vM~¶ }Áº~ä K^¾ ½³a^«¶ ¹N·¾ ^g ÊÓÎÏ ~hw]Áº~a] •] f
z²Ág fƒ] ¸Q ™ÁªÀ ¸^¶• ¨^§g] ¹M] €N º] `›} ½h º L²À yÁ‡ L¶ ^
~g ¼^ Q }^N„a ½ ¸Á»] L²À zMy~ L¶ }y ~h¿a]} ^¿ºQ °^s zMyÁ
K~hˆ¶ À ¼~¾• I¸^·ƒQ }Áº~ä ¼}^Nƒ Ày My€º ½º}^«¶ €o ½a f„N
…yzp¶ ¸y^h¦] ¨^§g] •] ¸zNƒ~g K]~a K•^Nº µNº]y L¶ ¸^ ·¾ À z¾y
y}]zº yÁoÀ
¸^¶ ¸Á¶]~Nä µ²^› ¼}^a}y ^¾ KÀ^ p» ¹N²À]zM^‡ zº] ¼y~ yÁw
¹N·¾ ^g À ¼~¾• K ½³¾] À ½³N²^ ¸^¶• ^g ILƒÁN·³”a °z¶ ^a ½h‡
z» L¶ `³o]} K] ¼z»»Na ~¾ ½oÁg ±s••] L»N
}^hw^ƒ ½œ¦y ¹M] ¸^¶ LbM~«g K^¾ °z¶ ^a µ¾•^a µM}]y zŒª ¸Q }
µMÁ‡ `pœh¶ fNœª]À ^a ¸^·M^¾ _]Áo L My€
K~hˆ¶]} ¼}^Nƒ ¸Q °]Áƒ ¹M] }y ½ µM}]y šo~¶ ¼}^Nƒ M ½a •^Nº
µM~N L¶ ~˜º }y
µN» °Ábª e^bk] ¸Àza]} nM^hº À ^¾ ¼}]€ •] L•œa µM}Ábp¶ µN»
µN» L¶ ™À~‡ ‚ä IµMÀ~a
°À] †xa
µN¾y ´^pº] ^¿ºQ ™^œ‡ ½³·o •] e]}^Nƒ L M€N¦ ‰]Áw ^a ½”
K ½”a]} zº~N L¶ ~˜º }y K~hˆ¶ ½³·o •] e]}^Nƒ L²^ ð }^ˆ¦

$$P = K^{\text{Ë}}$$

}^hw^ƒ M€ ~¶ }y }^ˆ¦ zN¾y ¸^ˆº Ky^œ¦y¹N³”a]À³Nƒ»ð ½zh a]ƒ]z
zº^·a Lª^a °y^œg }y }^hw^ƒ ^g z» KÀ~Nä ~M• z

$$P_c = CGM^{\text{Ëì}}_{\text{í=ì}} \, c$$

fƒ] }^hw^ƒ € $_c$~¸¶QL²y^½ð
I¼}^Nƒ K€ ~¶ L²^ ð ¸^N¶ K] ½”a]} }^ˆ¦ ½²y^œ¶ }y IµMy~ •~¦ ½
zM}ÀQ fƒza L M€N¦ fa]Ák À
fƒ] }]~ª~a ~M• K ½”a]} NäÀ~g L³ä f²^s }y

$$_c = D_n \;\; _m$$

fƒ] Ì ËÒ ^a ~a]~a f²^s ¹M] }y D_n ½Àffƒ]] ¼^kNM ´¸QÁhy¶ $_m$ L½^ ð ¸Q }y
^a ~Œa]~a ^k ½ y]y ¸^ˆº ¸]Ág L¶ z‡^a Ë NäÀ~g L³ä K ½²y^œ¶ }y L²
fƒ] Ó ÎÍ
¹NNœg K~hˆ¶ e^Œxˆ¶ fa¼yµNI‡ƒ]^¼y]} ¼y^§hƒ] La~pg K^¾ ¼
µN» L¶
ÊÕ $\frac{g}{cm}$ ^a ~a]~a ¸Q € ~¶Ñ}y Ë²Ópaðà ‡ƒ]]~a]yÀzs K~hˆ¶ € ~¶ }y }^ˆ
zM}ÀQ K fƒza ^k} z‡^a
}]z«¶ À zM}ÀQ fƒza ¼}^Nƒ ™^œ‡ K]~a µN«h„¶ K] ½”a]} z‡ ½h§

z N » _ ^ „ s] } ¸ Q K y z ›
L › ^ œ ‡ } y L ‹ ^ w ´ Á ¿ § ¶ ¸ ^ g ~ ˜ º ½ a z N » ` p œ g L · K ~ h ˆ ¶ ™ ^ œ ‡ ^ a
O O y }] y y Á o À º † º z ¶ Q f ƒ z a µ N « h „ ¶ º ½ h b ²]
´ À y † x a
½ K] L « ” » ¶ K ^ ¾ • z s · ½ a µ M }] y z Œ ª ½ ³ a µ N » ° z ¶] } µ N ƒ ^ » ‡
f ƒ] ¸ y ~ ° z ¶ •] ~ g _] | o À ~ g € N º] ¸ ^ p N ¾ } ^ N „ a ½
f ‡] y µ N ¾] Á w • ^ M } y f ¦ ~ · ¾ ‘ ~ ‡ L „ M Á

$$\frac{dT}{dr} < \frac{\hat{E}T}{P}\frac{dP}{dr}$$

¸ Q } y z ‡ ^ a } € a } ^ N „ a K } z ` M ~ • K • ^ } y ~] z N ¾ y ¸ ^ ˆ º L º Á g Á ¦ • ^
y] y z ¾] Á w u } f ¦ ~ · ¾ • ^
z ¾ y L ¶ u } ¸ Á N ƒ] € N º Á M ½ L « “ ^ » ¶ } y z N ¾ y ¸ ^ ˆ º f ¦ ~ · ¾ L “ ~ ‡ ½ ² y ^ c
z a ^ N º † M] € ¦] • ^ K ^ ¶ y K ~ º] K y ^ M • ~ M y ^ « ¶ ¤ ~ Œ ¶ ^ a ½ f ƒ] ¹ M
O O] ~ ð
^ b ² ^ Ÿ] } K ~ h ˆ ¶ } ^ h w ^ ƒ ½ L M ^ p º Q •] y • µ N ¾] Á w •] z º ^ N a ¼] } }
^ a K ~ h ˆ ¶ L ¦ ~ “ •] f ƒ] } € a } ^ N „ a K ~ h ˆ ¶ } y K } z ` M ~ • ½ µ N º] y L ¶
y Á ‡ L ¶ ^ ¾ µ g] ¸ y ~ ¼ € N º Á M ¤ ~ ‹ ½ y Á ‡ L ¶ L ˆ º] ~ K ~ º] K • ^ ƒ y]
u } f ¦ ~ · ¾ ± ‡ K • ^ e] } ^ N ƒ ~ M y À K ~ h ˆ ¶ r ” ƒ } y ½ µ N º € a • z s ½ z º
~ ˜ º } y] Á h ƒ] K •] Á ¶ L s] Á º ± ¶ ^ ‡] } µ M • ^ ƒ L ¶ ¸ ^ · » ¾ { } y K • ^ ¼ } ^ N
y Á w ½ a y Á w I K ~ h ˆ ¶ } y ¥ ³ h x ¶ K ^ ¾ ½ M ¦ e À ^ § h ¶ † w ~ ð f › ~ ƒ f ³ › ½ a
f ƒ] ¼ z ‡ K z » a µ N „ « g K z » a ~ · ½ N s ^ º
¹ N M ^ ä f · ƒ ½ a K ~ M y } y À z » M Q L ¶ ¦ ^ a f · ƒ ½ a y] Á ¶ L M } y ½ z
z º y ~ L ¶ ~ a
¤ ~ t » ¶ ½ M ¦ À y ± w] y y] Á ¶ ½ z N ¾ y ¸ ^ ˆ º ¸ ^ w ~ ð K ^ ¾ ¼ ^ h ƒ y } y ¸ N
z N » ¹ Ṅ N œ g € N º] } ¸ ^ ˆ ¦] ~ t º] f ¿ c
± N ˆ g ` o Á ¶ z º] Á g L ¶ ½ º Á ð µ ¾ K À } K ½ M ¦ À y } y y] Á ¶ ¤] ~ t º] ½ z N
y Á ‡ ~ h ˆ N a } y j › ^ a z º] Á g L ¶ z œ a ½ t § ‹ ± ‡ O y Á

I z ƒ Ê ð GeV/k ½ a † M ^ ¶ y ½ L h ª À ^ Tg ¸ ^ ^ a ¿ ` N ƒ ^ H À » µ f ¶] › ½ ± y N Á â g ± M] À] } y z N »
z M } À Q f ƒ z a •] ^ } s ° ^ s } y I ± ƒ Ó Õ ¿ Ð ½ µ N º] y L ¶ ¹ N » ñ · ¾ À f ƒ] ` ² ^
Dadelson _ ^ h •] °] Á ƒ

O] ~ ð O y Á ‡ L K ” w ¸ ^ ¶ • ^ a µ ² ^ › • ^ N « ¶ K ½ ” a] } I L ¿ g

I f ƒ] Ê Ë Ê Î Õ ¸ ï Ð À } z N ¾ µ g] Ê K] n ~ a Ë ¸ ^ ¿ N † a ^ g m Á ¶ ° Á “ ½ » M] ½
z M } À Q f ƒ z a ´ Á M ~ g À y â Á g À € M] K] ~ a] } ¸ ^
] } µ g] f § o ¹ M] •] ¼ z ¶ Q f ƒ z a f › ~ ƒ ¤ § h w] I z » h „ ¾ µ ¾ } ^ » ´ Á M ~ g À y
z M } À Q f ƒ z a
Dadelson _ ^ h •] °] Á ƒ

L ^ º] ~ Ê À Ñ ^ º ^ ¿ € ~ ¶ } y K] ½ ” « º ´ ~ o ¤ ~ “ •] Ë ¼ ‡] Á W] ~ a z y ‡ }] À o L Á ^ º ¶ ~
z N a Á N ¸] } e } À] ` M] ~ • ™ Á · p ¶ ° ^ s f „ ¾ f w] Á » M ´ ~ o š
Orbital motion _ ^ h •] °] Á ƒ

´] ~ o] K] ~ a ~ h · N h º ^ ƒ Ë Ê m Á ¶ ° Á “ } y ¼ z ‡ ¼ z ¾ ^ K ¶ K ½ ~ M à À • y ½ ³ « ^ h ¡ º] y
~ h · ¸ ^ ^ ¿ € ~ ¶ ^ g ^ ¾ ¸ Q K] ½ M À] • ½ I ³ ← ^ a ¡] ½ a ´ L] º ~ ^ o ^] ¿ ^ · K g ½ N § ‹ } y
e ^ b k] f ƒ] ¼ z ‡ š ª] À ¸ Q € ~ ¶ } y ¸ ^ ^ ¿ ´ ~ o ´ ^ · g L M Á ½ •] z º y ~ L ¶
^ a f ƒ] ~ a] ~ a y }] y }] ~ ª ¸ ^ ^ ¿ € ∀ Ó ¶ L •]] ½ À N ‡ } Á ~ w ƒ ½ K z] N ½ ³

$$V_{Ó} = \frac{h}{Ë Ê(\csc)^{Ê Ë} \sin} \frac{cl}{i} \text{ km:s}^{Ê}$$

$$\frac{N(m+Ê}{N(m)} \quad Ì Õ Ò Ñ ƒ] À } ½ a À } © a ^ ” ¶ f a ^ k L z » ^ w } y À _ | o ¸ À z a f ²$$

] } ~ N ³ ƒ] ½ a N • a_{mag} Ê Ì Ê ƒ ⊥ | o ` M ~ • À f ƒ] ¸ ^ „ M ^ ¾ ¼ } ^ h ƒ ½ · ¾ L z » ^ w } y
kpc

zM}ÀQ ffza
]}~ N³f] ½N•ª Iff] }]~ª~a ~h ‡ ša^g À ff] fa^k ¸^ }^hf Kyz› L²^
zM}ÀQ ffza
~h ‡ ša^g

$$\phi(L)dL = n_0 \frac{L}{L_0} e^{-L/L_0} \frac{dL}{L_0}$$

zN» ½bf^t¶ ~M• K] ¼}^hf K^¾ µh„Nf K]~a]} †³¾]

K] ¼}^hf	µh„Nf	œk=s	f›~f ¼}{ y]	¼}{g™Áº
K] ¼}^hf ½	Ó‡ÁwÊ	Ë	ÊÓ	¼}^hf
½²ÁgÁ	¸^ˆÓ¿ Ê	ÊÓ	ÊÓ	¼}^hf
K~N‡ ¼]}	ÊÓ	ËÓÓ	ÊÓ	¼}^hf
Lº^ˆ ¿	¼ÀÎÓÓ	ÎÓÓ	ÊÓ	¸^ˆ ¿
Lº^ˆ ¿	½‡ÁwÓÓ	ÊÓÓÓ	ÊÓ	¸^ˆ ¿

™^œ‡ À f}^ä Á³N Ó Î f¶^x• ½a fw]Á» M „My M ¸^ˆ ¿ zN» •~
ff] zN‡}Áw Ê Ó ~o À f}^ä Á³N ÌÓ
Off] }z«ð „My ½b² }y´~o zs]À Lˆº]~ ±N„
Off] }z«ð ¸^ˆ ¿ € ~¶•] f}^ä Á³N ÍÎÓ À ÏÓ K ½³‹^¦ }y´~o zs

ÊÀ Ê½ KÁ“(Ê) ~N h¶ $f(k) = \frac{\lambda^k e^{-\lambda}}{k!}$ I¸Áf]Áä šM•Ág ša^g ½a
º^¶~º šM•Ág ša^g ½a¶ ŽMÁœg ^a ¼}^aÀy ( ) šM•Ág }ÀQ ffza]}

Astronomical Statistics ½²^«¶ •] º]Á $f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$ z N f ~a

Iz‡ay}Áw~a ™^œ‡ ½ »M N•±¶^a À µMc} Ky^¾}^hf^a KÁ•Na ¸^ˆ ¿
zN» ½bf^t¶]} y}Áw~a

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

º^¶~º šM•Ág ša^
ff] º^·hs] šM•Ág ša^g M ša^g zN
zN» ½bf^t¶ ¸Q K]~a]} ‚º^M}]À

$$B(n;p;k) = \binom{n}{k} p^k q^{n-k}$$

K] ½³·o Ày šM•Ág š

ff] $\sum_{k=0}^{n} B(n;p;k) = 1$ zN» e^bk] ¥²]

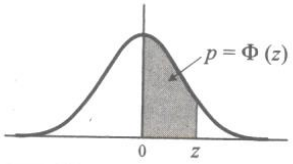
ff] $\mu = np$ ¹N º^N¶ ½ zN» e^bk] ¦^a ½pNhº
ff] $\sigma^2 = npq$ ‚º^M}]À ½ zN» e^bk] ±bª f·„ª Ày ½pNh
zN» $f(p;q) = (p+q)^n$ ša^g •] ¼y^§hf] ^a]} m À _ f

$$f(\lambda;k) = \frac{\lambda^k e^{-\lambda}}{k!}$$

¸Áf]Áä šM•Ág ša^

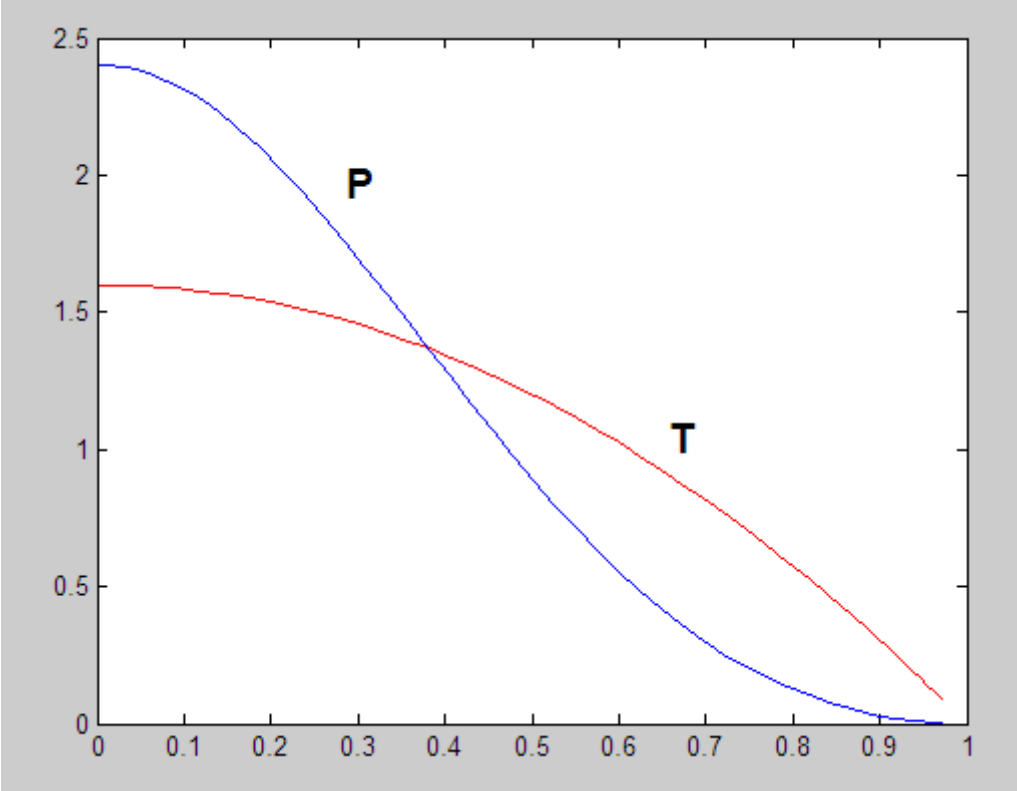
Appendix

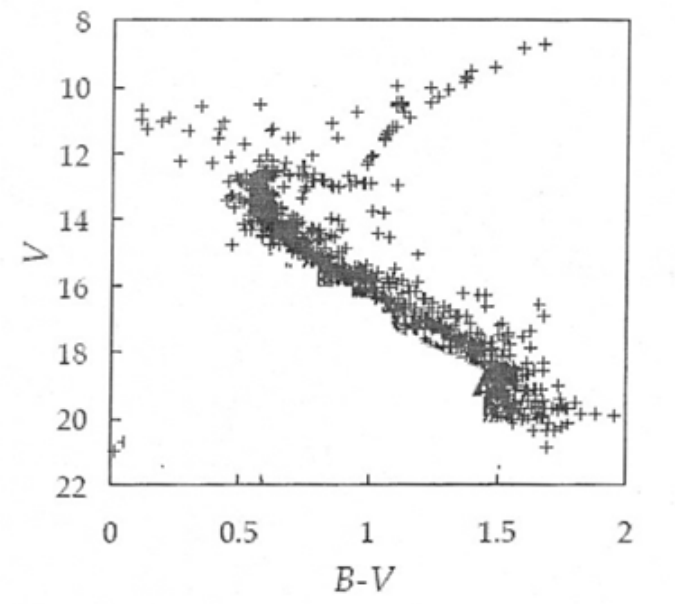
Table A-1 Standard normal distribution

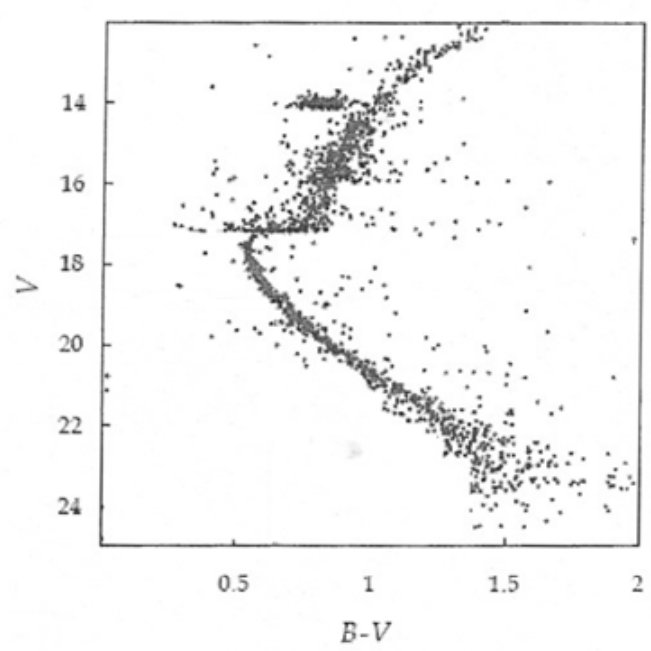


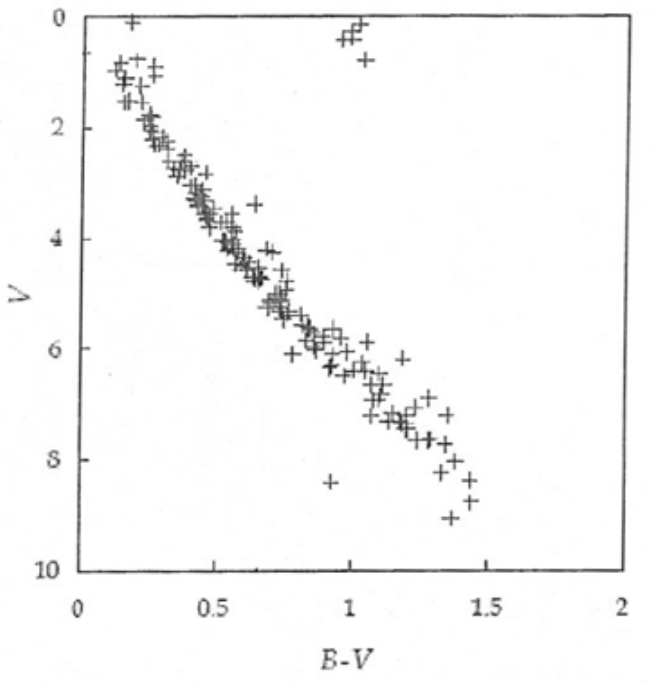
The table entries are the probabilities p for which $P(0 \le Z \le z)$, where z ranges from 0.00 to 3.99.

z	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0.0	.0000	.0040	.0080	.0120	.0160	.0199	.0239	.0279	.0319	.0369
0.1	.0398	.0438	.0478	.0517	.0557	.0596	.0636	.0675	.0714	.0764
0.2	.0793	.0832	.0871	.0910	.0948	.0987	.1026	.1064	.1103	.1141
0.3	.1179	.1217	.1255	.1293	.1331	.1368	.1406	.1443	.1480	.1517
0.4	.1554	.1591	.1628	.1664	.1700	.1736	.1772	.1808	.1844	.1879
0.5	.1915	.1950	.1985	.2019	.2054	.2088	.2123	.2157	.2190	.2224
0.6	.2258	.2291	.2324	.2357	.2389	.2422	.2454	.2486	.2518	.2549
0.7	.2580	.2612	.2642	.2673	.2704	.2734	.2764	.2794	.2823	.2852
0.8	.2881	.2910	.2939	.2967	.2996	.3023	.3051	.3078	.3106	.3133
0.9	.3159	.3186	.3212	.3238	.3264	.3289	.3315	.3340	.3365	.3389
1.0	.3413	.3438	.3461	.3485	.3508	.3531	.3554	.3577	.3599	.3621
1.1	.3643	.3665	.3686	.3708	.3729	.3749	.3770	.3790	.3810	.3830
1.2	.3849	.3869	.3888	.3907	.3925	.3944	.3962	.3980	.3997	.4015
1.3	.4032	.4049	.4066	.4082	.4099	.4115	.4131	.4147	.4162	.4177
1.4	.4192	.4207	.4222	.4236	.4251	.4265	.4279	.4292	.4306	.4319
1.5	.4332	.4345	.4357	.4370	.4382	.4394	.4406	.4418	.4429	.4441
1.6	.4452	.4463	.4474	.4484	.4495	.4505	.4515	.4525	.4535	.4545
1.7	.4554	.4564	.4573	.4582	.4591	.4599	.4608	.4616	.4625	.4633
1.8	.4641	.4649	.4656	.4664	.4671	.4678	.4686	.4693	.4699	.4706
1.9	.4713	.4719	.4726	.4732	.4738	.4744	.4750	.4756	.4761	.4767
2.0	.4772	.4778	.4783	.4788	.4793	.4798	.4803	.4808	.4812	.4817
2.1	.4821	.4826	.4830	.4834	.4838	.4842	.4846	.4850	.4854	.4857
2.2	.4861	.4864	.4868	.4871	.4875	.4878	.4881	.4884	.4887	.4890
2.3	.4893	.4896	.4898	.4901	.4904	.4906	.4909	.4911	.4913	.4916
2.4	.4918	.4920	.4922	.4925	.4927	.4929	.4931	.4932	.4934	.4936
2.5	.4938	.4940	.4941	.4943	.4945	.4946	.4948	.4949	.4951	.4952
2.6	.4953	.4955	.4956	.4957	.4959	.4960	.4961	.4962	.4963	.4964
2.7	.4965	.4966	.4967	.4968	.4969	.4970	.4971	.4972	.4973	.4974
2.8	.4974	.4975	.4976	.4977	.4977	.4978	.4979	.4979	.4980	.4981
2.9	.4981	.4982	.4982	.4983	.4984	.4984	.4985	.4985	.4986	.4986
3.0	.4987	.4987	.4987	.4988	.4988	.4989	.4989	.4989	.4990	.4990
3.1	.4990	.4991	.4991	.4991	.4992	.4992	.4992	.4992	.4993	.4993
3.2	.4993	.4993	.4994	.4994	.4994	.4994	.4994	.4995	.4995	.4995
3.3	.4995	.4995	.4995	.4996	.4996	.4996	.4996	.4996	.4996	.4997
3.4	.4997	.4997	.4997	.4997	.4997	.4997	.4997	.4997	.4997	.4998
3.5	.4998	.4998	.4998	.4998	.4998	.4998	.4998	.4998	.4998	.4998
3.6	.4998	.4998	.4999	.4999	.4999	.4999	.4999	.4999	.4999	.4999
3.7	.4999	.4999	.4999	.4999	.4999	.4999	.4999	.4999	.4999	.4999
3.8	.4999	.4999	.4999	.4999	.4999	.4999	.4999	.4999	.4999	.4999
3.9	.5000	.5000	.5000	.5000	.5000	.5000	.5000	.5000	.5000	.5000









° ^ ƒ y } ^ N ³ N ¶ Ê Ó z N ‡ } Á w L ³ ‹ ‡ ½ Ó h Ô ‡ ½ ¹ ƒ M À] ¹ h „ º] y À ¦ ^ a K ^ ¾ ± ‡ ½ a
f ƒ]
z N » ` g ~ ¶ L M y € º ` N g ~ g ½ a] } ^ ¾ ¸ Q À z N a ^
© ³ œ g ¼ ~ · º ¥ Œ º ° ¦ z h ƒ] ¸ À z a v ƒ ^ ä ½ a z N » ` g ~ ¶ L º ] Á o ` N g ~ g
y ~ N L ¶
L ³ ‹] ½ h ‡ } ¸ ^ } ^ h ƒ y] z œ g À z M ~ N º ~ ˜ º } y] } z º] ¼ z ‡ m } ^ w L ³ ‹] K
z M ~ N a ~ ˜ º } y Ê Ó Ó Ó Ó ~ a] ~ a
K ¼ } ^ h ƒ ¹ M ~ g ´ ~ o µ À ¹ M ~ g ´ ~ o ~ ä ´ ~ o I ~ M • K ½ ” a] } ¸ ^ } ^ h ƒ
O f ƒ] } z ª ½ ð ½ ‡ Á w ~ ¾

L / M ÌÕÎ

zNa^Na]} ½‡Áw ~¾ K ¼}^hƒ ¹M~gy~ƒ À ¹M~g •]y K^¶y `Ng~g

$B-V$	T_e
−۰٫۲۷	۲۵۷۰۰
−۰٫۲۵	۲۴۵۰۰
−۰٫۲۳	۲۱۰۰۰
−۰٫۲۰	۱۷۷۰۰
−۰٫۱۵	۱۴۰۰۰
−۰٫۱۰	۱۱۸۰۰
−۰٫۰۵	۱۰۵۰۰
۰٫۰۰	۹۴۸۰
۰٫۱۰	۸۵۳۰
۰٫۲۰	۷۹۱۰
۰٫۳۰	۷۴۵۰
۰٫۴۰	۶۸۰۰
۰٫۵۰	۶۳۱۰
۰٫۶۰	۵۹۱۰
۰٫۷۰	۵۵۴۰
۰٫۸۰	۵۳۳۰
۰٫۹۰	۵۰۹۰
۱٫۰۰	۴۸۴۰
۱٫۲۰	۴۳۵۰

½N•ª •] ¼y^§hƒ]^a À a]~a ½‡Áw ¹M] }y ¸^ }^hƒ Lˆxä f›~ƒ ½ ¹M
zNº€a ¹N·xg]} ½‡Áw K] ½MÀ]• ~”ª LM¦^a À L»NM

¸^ }^hƒ ½ºÁ ¹M] ½ f¦~ ½pNhº ½ºÁ ¹M] ¸]Ág L¶ Izº Á‡ L¶ ¼zM
´~o ^a ¸^ }^h (M) y] zœg ½²Ág u~º ša^g ´^º ½a]} Lœa^g À} ¹M] •] z
z»» L¶ ¥M~œg ½ºÁ ¹M] Iz¾y L¶ ¸^ˆ M ½‡Áw M §I¶ ¹N

$$dN = (M)dM$$

$$(M) = M \quad ËÕÌÎ$$

y}]y L h„a ¹Nœ¶ K ½‡Áw ¸Q ^M ¹Nœ¶ µ½ps ¸Q ½
ÓÕÎ ¹Na ¸^ˆ¶~o ¸^ }^hƒ •] Ky]zœg ½ðR½}]y Á»º À ½²Ág ¶½‡Áw a¾
Offƒ M À

± ´~o ½a ¦^a ¼•^a ¸^ }^hƒ ´~o fb„º IL¶~o z‹}y •] }Á˜»¶ zNa^N
fƒ] z‹}y `„s~a ½‡Áw ¸^ }^h

´~o fb„º Iz‡^a ~a]~a µ¾ ^a €Nº ^¾ ¸Q z²Ág ša^g fa^k À ~a]~a µ
L¶~o †M]€¦] `Ng~g ½a Hyades K½‡Áw À Double ÏÐK^¾ ½‡Áw
zN» `g~¶

µNh„¾ q f·„ª }y z²Ág ša^g fa^k ¹h¦~ ~a]~a ’³Ÿ •
fa^k I â f·„ª •] ¼y^§hƒ]^a À µNh¦~ ~˜º }y ÊÓÓÓÓ ~a]~a]} ½‡
zN» rNtŒg]} q f·„ª IKM^¾ ½ ¸N a ½‡Áw ~¾ K]~a
`„s~a]} z²Ág ša^g }^a ¹M] IL³‹] K½h‡} ¸^ }^hƒ K]~a L z»ˆw}y ´

z N a ^ N a L z » ˆ w } y
z N a ^ N a] } ½ ‡ Á w ~ ¾ ± L z » ˆ w } y I µ N º] y L ¶ ½ ‡ Á w ~ ¾ K] ~
z N a ^ N a] } ½ ‡ Á w ~ ¾ L t ” ƒ L M ^ » ‡ À } À L
â Á „ ³ g K ½ º ^ ¾ y ~ ñ ª ± ¸ ª] ¸ º S] I ¸ ¶ ‡ ¥ ^ ~ a ¶ m ~ ” ª = À ï Õ ¸ ˆ ^ „ º] µ ˆ ð K z s } z ª ~] •
µ N ‡ ^ a ¨ Á ¦ K ^ ¾ ½ ‡ Á w K ½ · ¾ f M À } ½ a } y ^ ª
O y Á a µ N ¾] Á w ½ ‡ Á w ½ ƒ ~ ¾ K ^ ¾ z ¼] ¦ ¼ M ± b · g f · „ ª § y ½ a K } y ½ º ^ · ¾ s
y }] z º K] ¼ ~ · º ½ b ƒ ^ t ¶ ^ M ° ¦ z h ƒ
•] ¼ y ^ § h ƒ] ^ a À ° Á « œ ¶ L M ^ ¾ ` M ~ « g ^ a ‰ ^ w L º ^ ¿ N L h w ^ » ‡ ¸ ^
ƒ ƒ] L º ^ ¿ N ƒ ƒ y } À y ´] a ~ ð ™] Á À º ^ K ¾ ¾] •] h Á w] I Á º ~ a] •] ¼ z ¶ Q ƒ
z N ¾ y } Á ³ N g ’ „ a À y ½ b g ~ ¶ ^ g € h º] ~ ä ± w] y } y ¼ z ‡ ¼ y] y
z N » ¼ y ^ § h ƒ] z N º] Á g L ¶ ã ð f · ƒ K ^ ¾ ’ „ a n M ^ h º •] I ’ „ a ~ ¾ K
a(t) & (t) & t(z) & (z) & $d_L(z)$
z N » z] À z ¸ N ä ¹ N a L ” w K] $d_L(z)$ ” a ¸] a } •] ¼ y ^ § h ƒ] ^ a _
¼ z ‡ ± N ˆ g M } ^ g À ¹ ‡ À } K ¼ y ^ ¶ ¼ y ^ ¶ •] ^ ¿ » g µ N h „ ¾ ¸ Q L ƒ } ~ a
K] ½ ” a] } I f ² ^ s K ½ ² y ^ œ ¶ À ¸ ^ ¶ z M ~ ¦ K ½ ² y ^ œ ¶ •] ¼ y ^ § h ƒ] ^ a N
z N » Ê] z N À ä $\frac{H(z)}{H(\hat{E}z)}$ ¹ N a L ” w
}] z « ¶ ‘ ^ « º ~ a ’ w ¹ M ~ h ¿ a z … •] ~ a $\frac{d_L(z)}{z}$ a] z N » º µ ƒ N } M ^ ä ° À z o •] ¼ y ^ §
z N a ^ N a] } ^ ¾ ~ h ¶] } ^ ä
¹ M ~ h ¿ a … •] ~ a Ê ^ z a ` À „ z ¸ N a »] } $\frac{H(z)}{H(\hat{E}z)}$ }] y Á · º I ¹ N M ^ ä ° À z o •] ¼ y ^ § h ƒ] ^
z N » K ~ N ½ p N h º ¸ ^ ¿ N ¹ M] K ^ h ¶] } y ¸ Á ¶ z } « y ¶ À ’ w z N
•] L M ~ ƒ Ð À Ð ó Ó L y b M ~ « g K ½ ³ ‹ ^ ¦ ^ a] z ¶ À } z º Q À K ~ N ‡ ¼] } ¸ ^ ^ ¿ À y
M } ^ g À ¹ ‡ À } ¼ y ^ ¶ ´ ~ o ½ z N º € a ¹ N · x g I i À e f · „ ª n M ^ h º •
O f ƒ] z N ‡ } Á w ´ ~ o ~ a] ~ a z » ð ¼ ~ ¹ M

No.	Red shift (z)	Distance modulus $(m-M)$	$H(z)$ $(\frac{km}{s.Mpc})$
1	0.0850	23.01	74.62
2	0.1043	23.48	76.14
3	0.1085	23.57	76.47
4	0.1350	24.09	78.57
5	0.1534	24.40	80.04
6	0.1621	24.53	80.73
7	0.3746	26.64	98.08
8	0.4479	27.13	104.24
9	0.5000	27.43	108.67
10	0.5312	27.60	111.34
11	0.5932	27.91	116.69
12	0.6354	28.11	120.37
13	0.7643	28.65	131.77
14	1.0248	29.55	155.57
15	1.3677	30.47	188.40
16	1.3978	30.54	191.36
17	1.4925	30.76	200.76
18	1.6641	31.13	218.10
19	1.6719	31.14	218.89
20	1.7248	31.25	224.32
21	1.8379	31.47	236.05
22	1.9418	31.66	246.98
23	2.0393	31.83	257.35
24	2.0769	31.89	261.40
25	2.1901	32.08	273.65

L ² Á · œ ¶ ’ w … •] ~ a K] ~ a • ^ N º y

$$y = mx + b$$

$$m = \frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})y_i}{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})}$$

$$b = \bar{y} - m\bar{x}$$

} |] z b ¶ ’ w … •] ~ a K] ~ a • ^ N º y }

$$y = mx$$

$$m = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i y_i}{\sum_{i=1}^{n} x_i}$$

} y e À ^ § h ¶ ´ ~ o z » ð ^ a L M ^ ¾ ¼ } ^ h ƒ ± N ˆ g ° ^ · h s] K À ~ ½ ‡ Á w M

f ƒ] ¼ z ¶ Q f ƒ z a L ³ ‹] ½ h ‡ } ¸ ^ } ^ h ƒ •] ^ ¾ ¼ y] y ¹

z ‡ ^ a ~ a] ~ a z N ‡ } Á w ´ ~ o ^ a ^ b M ~ « g ½ ‡ Á w ¹ M] } y ½
™ ^ œ ‡ À ´ ~ o K z N ‡ } Á w K ^ ¾ z s] À ` „ s ~ a L ³ ‹] ½ h ‡ } ~ g •] , ä ¸ ^ } ^ h
f ƒ] ¼ z ‡ ¼ y] y € N º z N ‡

جرم اولیه	احتمال تشکیل	جرم نهایی	شعاع نهایی
1	0.72463768	0.7	0.002
1.8	0.17888435	1.160466	0.002344
2	0.13920971	1.270527	0.002412
2.4	0.09020241	1.486208	0.002533
3.2	0.04548456	1.903387	0.002738
3.6	0.03436537	2.10629	0.002826
4.5	0.02020576	2.551883	0.003002
6	0.01018875	3.268196	0.003244
8	0.00513768	4.185578	0.003506
10	0.00302079	5.071052	0.003724
12	0.00195735	5.931901	0.003912
14	0.00135624	6.772798	0.004078
15.4	0.00108099	7.351329	0.004185
18	0.00074571	8.406832	0.004365
20.6	0.0005409	9.441127	0.004527
22.5	0.00043846	10.18533	0.004636
25	0.00034121	11.15132	0.00477
28	0.00026055	12.29289	0.004918
30	0.00022109	13.04435	0.00501
32	0.00018961	13.78882	0.005098

e ¦] Á ƒ ½ a y }] y ` ƒ ^ » g ´ ~ o ^ a L º] Á g e } Á Œ a Š x ˆ ¶ L ¶ ~ o ^ a ¸ ^ } ^ h ƒ y
z N ¾ y v ƒ ^ ä ~ M •
~ ˜ º N } y] } ½ ‡ Á w ¸ ^ } ^ h ƒ ± y] M z œ „ s ~ z M] } À Q f ƒ z a ¸ ^ } ^ h ƒ y] z œ g f N œ a
z M ~ N a
f N œ a ^ g z N » • ~ ¦ z N » ¸ ^ N a ¸ ^ ‡ ½ N ² À] ´ ~ o ` „ s ~ a] } L ³ ‹] ½ h ‡ }
f ƒ] L º] Á g ´ ~ o ` „ s ~ a ™ ^ œ
f N œ a ^ g z N » • ~ ¦ z M } À Q f ƒ z a ¸ ^ ‡ ½ N ² À] ´ ~ o ` „ s ~ a] } L ³ ‹] ½ h ‡
y }] y ` ƒ ^ » g L º] Á g e } Á Œ a ¸ ^ ˆ N ² À] ´ ~ o ^ a L ³ ‹] ½ h ‡
O f ƒ] } z « ð z ‡ z ¾] Á w ± M z b g ½ ² ^ ñ ¾ ^ N ƒ ½ a ½ K] ¼
O f ƒ] z ‹ } y z » ð z ‡ ^ a … } ^ ˜ h º] } y ¸ z ‡ ½ ² ^ ñ ¾ ^ N ƒ f ‡ Á º ~ ƒ I ± N ˆ g ´

¼ } ^ h ƒ •] ~ h b ƒ } ^ N „ a ½ ¼ } ^ N ƒ M À ¼ } ^ h ƒ M ± ¶ ^ ‡ ½ K] ¼ } ^ N ƒ
¹ M] € N º] } K }] z ¶ ± N ¶ z ‡ ^ a L ¶ ½ o } y Ñ Ê y À z s K] ¼ } ^ N ƒ µ h „ N ƒ ¹
K }] z ¶ ½ t § ‹ ~ a y Á · › K ^ h ƒ] } À ^ ¶ z M y K ^ h ƒ] } ¹ N a ¹
¹ M z » ð ½ ² ^ ƒ z » ð L º ^ ¶ • ¼ • ^ a M } y y }] z º ^ ¶ ½ a f b „ º L ƒ Á „ t ¶ f › ~ ƒ
` „ s ~ a] } ^ ¶ ½ a f b „ º ¼ } ^ N ƒ ¹ M] L › ^ œ ‡ f › ~ ƒ ~ M • }] y Á · º µ M] ¼ y ~
}] z ¶ M } y ¼ } ^ N ƒ z N » _ ^ „ s ¼ } ^ N ƒ ¹ M] }] z ¶ K] ~ a] } ~ M • K ^ ¾ ~ h ¶
z » L ¶ … y ~ K Á • N a
M ¼ } ^ h ƒ á ~ ºÁÀ] ~ ” ª µ Ì ¶ N • s ½ ƒ ^ » € ‡ ⊢ ¶ •] m À ~ w

± ¶ ^ L ‹ ~ ª e } Á Œ a ½ Ł ºK^]ˆ ½¿M€À]-• ¶½•³]‹ ^ ¦ } y K] ½ ” « º •] š a ~ ¶ L ƒ Á ª ½
z N M ^ ¶ ~ ¦ L ¶ ½ ˜ s § ¶] } y Á ‡ L

r"	m (mag/"^2)	r"	m (mag/"^2)	r"	m (mag/"^2)	r"	m (mag/"^2)	r"	m (mag/"^2)
5	16.56	105	19.49	205	21.58	305	22.06	405	22.1
10	16.71	110	19.63	210	21.63	310	22.07	410	22.1
15	16.86	115	19.76	215	21.68	315	22.07	415	22.1
20	17.01	120	19.9	220	21.73	320	22.07	420	22.1
25	17.16	125	20.03	225	21.77	325	22.08	425	22.1
30	17.31	130	20.15	230	21.81	330	22.08	430	22.1
35	17.46	135	20.28	235	21.84	335	22.08	435	22.1
40	17.61	140	20.4	240	21.87	340	22.09	440	22.1
45	17.76	145	20.52	245	21.9	345	22.09	445	22.1
50	17.91	150	20.63	250	21.92	350	22.09	450	22.1
55	18.05	155	20.74	255	21.95	355	22.09	455	22.1
60	18.2	160	20.85	260	21.97	360	22.09	460	22.1
65	18.35	165	20.95	265	21.98	365	22.09	465	22.1
70	18.49	170	21.05	270	22	370	22.09	470	22.1
75	18.64	175	21.14	275	22.01	375	22.1	475	22.1
80	18.78	180	21.22	280	22.02	380	22.1	480	22.1
85	18.93	185	21.31	285	22.03	385	22.1	485	22.1
90	19.07	190	21.38	290	22.04	390	22.1	490	22.1
95	19.21	195	21.45	295	22.05	395	22.1	495	22.1
100	19.35	200	21.52	300	22.05	400	22.1	500	22.1

f ƒ] ¼ z ‡ ¼ y] y L ƒ Á ª™½^Nœ‡k½`„ s ~ a
z N ¾ y v ƒ ^ ä ~ M • e ¦] Á ƒ ½ a ¦ ^ a K ^ ¾
O f ƒ] } z « ð ^ b M ~ « g ¸ ^ · ƒ Q ½ » N ¶
O f ƒ] } z « ð ^ b M ~ « g ¸ ^ ˆ ¿ K] ½ M À

¸ ^ · ƒ Q ½ » N ¶ • } z ª •] L ‡ ^ º } z ª r N t Œ g ^ a I µ N » r N t Œ g ^ ¾ ¼ y] y •]]
y Á w •] L ‡ ^ º } z ª z N » • ~ ¦ µ N » f b t ‹ € ~ ¶ •] ™ ^ œ ‡ ` „ s ~ a ¸ ^ ˆ ¿ y
z ‡ ^ a L ¶ L ƒ Á » N „ I L M ^ · º I L º] Á g I L · h M } ^ ² I L ” w
z » L ¶ ~ N N g ™ ^ œ ‡ ` „ s ~ a L ” w e } Á Œ a ¸ ^ ˆ ¿
f „ N º L h s] } ½ a ¸ ^ · ƒ Q ½ » N ¶ • } z ª ¸ y ~
z » L ¶ ~ N N g ~ M • e } Á Œ a ½ ³ ‹ ^ ¦ ` „ s ~ a ¸ ^ ˆ ¿

$$m_r = \text{Ë Õ} \log(f_{\text{ó}} e^{r} + f_{bk})$$

y Á ‡ L ¶ ¸ ^ · ƒ Q ½ » N ¶ • ½ a ÀÁza»~“ ¶ Á ¾½~ ¶ „ ¾ ˆ L a y Á w L f M À ½ a ½ z » h
O f ƒ] } z « ð ¸ ^ ˆ ¿ ¹ M] ± K] ½ ” « º K ~ ¾
f ƒ] } z « ð ½ ” « º ¸ Q } z ª I µ M } À ^ N a } y ½ ” « º M e } Á Œ a] } ¸ ^

}]€¦] ´~º}y}^ ¹M] K]~a Iz‡^a L¶^¾ ¼}^hƒ ¸y~ }zª µ¾ IµNh„¾
brightness=contrast ½»M€ ¼z‡•^a ¼~ ctrl+shift+L pºÀ }y fÀ zN ²€ ª]¸y ¶•µ ¶ ¾]}
¹·•}y IzM}]| a Í§I¶ }]z«¶ Min+max star size K À}]} › fÀ yª~}¾ À zN» _^xhº]]}
IµM] ¼y]y´^pº]~M•~MÁŒg KÀ}~a]}^¾}^ ¹M]^¶°^s fƒ]_Á
L ³¦e}Á‹ ¹M]^ha À ^§²Q ¹Na K ½MÀ]•~]Offƒ] L ³¦e}Á‹ ½ð ½a
^a L ³¦e}Á‹ ¹M]^§²QÊÌÑÊÊK L½³M À]Á‹z‡N^a¾ ^¶^ À ÎhaÎ Na K ½MÀ
ff] ¼z‡ ¤|s ¼}^hƒ M LM^·»¾]} Offƒ] }z«ð I¼}^hƒ ¹

] } f a] Á k K ~ *f* M µ N ¾] Á w L ¶ À µ N h „ ¾ y Á w ¸ ^ ˆ ¿ } y ^ ¾ ¼ } ^ h *f* •]
z ‹ } ½ o } y Ó L º ^ ˆ ¿ • ~ › À ½ o } y Ë Í L º ^ ˆ ¿ ° Á “ K ^ h *f*] } } y z N » • ~ ¦
K] ~ a f *f*] ¸ ^ ˆ ¿ € ~ ¶ •] ^ ¾ ¸ Q K ½ ³ ‹ ^ ¦ ` „ s ~ a ^ ¶ ½ a f b „ º ^ ¾ ¼ } ^
z N ¾ y ´ ^ p º]] } • ^ N º y } Á ¶ K ^ ¾ • ~ ¦
z M } À Q f *f* z a] } K z œ a K ^ ¾ f · „ ª }] y Á · º K À } •] z N º] Á h a
¸ Q K ^ ” w ¼] ~ · ¾ ½ a z M } À Q f *f* z a ¸ ^ ˆ ¿ € ~ ¶
¸ Q K ^ ” w ¼] ~ · ¾ ½ a z M } À Q f *f* z a ¸ ^ ˆ ¿ }
z M } À Q f *f* z a] } ¸ ^ ˆ ¿ € ~ ¶ ^ g ^ h *f*] } ¹ M] K
z M } À Q f *f* z a] } z N ‡ } Á w K ½ ³ ‹ ^ ¦ ^ g

R	v_r
6.66	24.74
6.72	23.93
6.81	22.35
6.66	24.95
6.9	20.84
6.99	19.40
7.08	18.11
7.17	16.71
7.26	15.32
7.35	14.03
7.44	12.76
7.53	11.58
7.62	10.34
7.71	9.26
7.8	8.03
7.89	6.95
7.98	5.84
8.07	4.77
8.16	3.73
8.25	2.72
8.34	1.73

} ^ b ¶ Á º ° ^ *f*