

Please furnish the following information before the commencement of the examination		
Full Name of the Candidate (முழுப்பெயர்):		
Examination Centre (பரீட்சை நிலையம்): Colombo/Batticaloa/Jaffna/Kelaniya/Peradeniya/Ruhuna/Vaunia Campus		
Index Number (சட்டிலக்கம்):	Tel.Num (தொலை):	Email:
Date of Birth (பிறந்த திகதி):	Age as of 2013.01.01(2013.01.01 அன்று வயது):	
School & Grade (பாடசாலை மற்றும் கட்டிடம்):		Signature (கையொப்பம்):

**இலங்கைபௌதிகவியல் சங்கம்**  
**INSTITUTE OF PHYSICS, SRI LANKA**

**තර්ක විද්‍යා හා තර්ක ඝෞතික විද්‍යා විලෝප සඳහා ශ්‍රී ලංකා ඔලිම්පික් තරඟවල-2012**  
**THE 6<sup>TH</sup> SRI LANKAN OLYMPIAD ON ASTRONOMY AND ASTROPHYSICS - 2012**

(காலம்: 1மணித்தியாலம் 30 நிமிடங்கள்)(Duration: 1 hour and 30 minutes)

இவ் வினாத்தாள் பகுதி A மற்றும் B ல் 25 வினாக்களைக் கொண்டது.

This paper consists of 25 questions in two parts (A & B).

இணைக்கப்பட்ட தாள்களை கணிப்புகளுக்கும் இ பகுதி டி ந்கான விடைகளுக்கும் பயன்படுத்தவும்.

Use the attached blank sheets for your calculations and also to answer the questions in Part-B.

அனைத்து வினாக்களுக்கும் விடையளிக்கவும். விடைத்தாள்களை பரீட்சை முடிவில் மேற் பார்வையாளரிடம் கையளிக்கவும்

Answer all the questions in this paper and submit all sheets to the supervisor at the end of the examination.

இலத்திரனியல் கணிப்பான்கள் பாவிக்கலாம்/Electronic calculators are allowed.

(பயன்மிகு தகவல்கள் / Useful information : ஒளியின் வேகம் / Speed of light  $c = 3 \times 10^8$  km/s  
அகிலஈர்ப்பு மாறிலி / Universal gravitational constant  $G = 6.67 \times 10^{-11}$  m<sup>3</sup>kg<sup>-1</sup>s<sup>-2</sup> / Solar  
Mas/ சூரியத்திணிவு  $M_{\odot} = 1.99 \times 10^{30}$  kg , ஹபிள் மாறிலி /Hubble constant  $H = 75$  kms<sup>-1</sup> M pc<sup>-1</sup> , இலத்திரனின் திணிவு /Mass of electron  $m_e = 9.11 \times 10^{-31}$  kg)

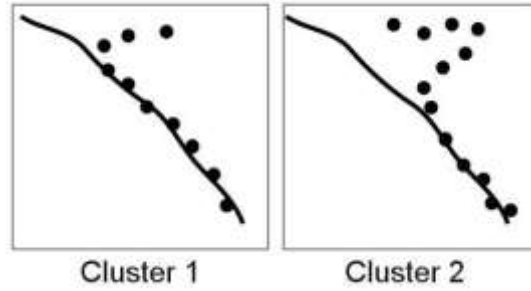
தமிழ் மொழிபெயர்ப்பில் சந்தேகங்கள் இருப்பின் ஆங்கில மூலத்துடன் ஒப்பிடுக.

**பகுதி A / PART A**

(பகுதி A ந்கானசரியானவிடைகளுக்குவட்டமிடவும் அல்லதுஅடிக்கோடிடவும்)  
(Answers to Part A should be made by circling or underlining the correct answer on the question paper)

- 1) சூரியக்காற்றின் மிகப்பொதுவான துணிக்கை யாது ? (What is the most common particle in the solar wind?)
  - a) H<sup>+</sup>
  - b) இலத்திரன்கள் (electrons)

- c) அல்பா துணிக்கைகள் (alpha particles)  
d) நியூத்திரன்கள் (neutrons)  
e) லேப்டோன்கள்(leptons)
- 2) சென்டூரியின் சூரியமைய இடமாற்ற தோற்ற வழி 0.76 ஆர்க் வினாடிகள் ஆகும். இந்த நட்சத்திரத்திற்கான தூரத்தை ஒளியாண்டுகளில் கணிக்குக ? (The heliocentric parallax of Centauri A is 0.76 arc seconds. What is the distance of this star in light years?)
- a) 2.82      b) 3.56      c) 4.29      d) 5.74      e) 7.31
- 3) சூப்பர் நோவா ஐ வகை1, வகை2 என வகைப்படுத்தும்போது, பின்வரும் எந்த நிறமாலையின் வருகையோ/மறைதலோ கருதப்படும்? (When differentiating between Type I and II supernovas, the presence or absence of the following element in the spectrum is considered :)
- a) H      b) He      c) C      d) Ne      e) Fe
- 4) பின்வரும் உருக்கள் இரு உடுத்தொகுதிகளின் H-R வரைபடத்தை காட்டுகின்றன. உருக்களை அவதானிப்பதன் மூலம் நீங்கள் பெறும் முடிவு யாது ? (Following figure shows two H-R diagrams of two star clusters. Which conclusion is possible by observing the figure?)



- a) தொகுதி 2 இல் உள்ள உடுக்களின் எண்ணிக்கை > தொகுதி 1 இல் உள்ள உடுக்களின் எண்ணிக்கை (number of stars in cluster 2 > number of stars in cluster 1)  
b) தொகுதி 2 இன் வயது > தொகுதி 1 இன் வயது (number of stars in cluster 2 > number of stars in cluster 1)  
c) தொகுதி 2 இற்கான தூரம் > தொகுதி 1 இற்கான தூரம் (distance to cluster 2 > distance to cluster 1)  
d) தொகுதி 2 இன் ஒளிர்்திறன் > தொகுதி 2 இன் ஒளிர்்திறன் (luminosity of cluster 2 > luminosity of cluster 1)  
e) மேலே கூறிய ஒன்றும் இல்லை (none of the above)
- 5) இரு உடுக்கள் பூமியிலிருந்து ஒரே தூரத்தில் இருக்கின்றன எனின், அவற்றின். (If two stars have same distance from the earth, then their)
- a) தோற்றப்பருமன்கள் சமன் (apparent magnitudes are equal)  
b) தனிப்பருமன்கள் சமன் (absolute magnitudes are equal)

- c) தோற்றப்பருமன்களின் வித்தியாசமும் தனிப்பருமன்களின் வித்தியாசமும் சமன் (difference of apparent magnitudes are equal to the difference of absolute magnitude)
- d) தோற்றக் கோணவிட்டங்கள் சமன். (apparent angular diameters are equal)
- e) மேலே கூறிய ஒன்றும் இல்லை (none of the above)
- 6) உடுக்களிடையே ஊடகம் இல்லாதிருப்பின்,  $m^*$  என்பது ஒரு உடுவின் ற்றப்பருமன் என்க.  $m$  என்பது அளக்கப்பட்ட அதே உடுவின் தோற்றப்பருமன் எனின்,  $m - m^*$  என்பது (Let  $m^*$  be the apparent magnitude of a star, if there wasn't any interstellar medium. And let  $m$  be the measured apparent magnitude of the same star. Then the value  $m - m^*$  is called,)
- a) தனித்திருத்தம் (absolute correction)
- b) உடுக்களிடையேத்திருத்தம் (interstellar correction)
- c) போலோமேற்றிக் திருத்தம் (bolometric correction)
- d) உறிஞ்சல் திருத்தம் (absorption correction)
- e) பருமன் திருத்தம் (Magnitude correction)
- 7) மேலிருந்து கீழாக சனியின் வளையத்தின் தடிப்பு என்ன ?  
How thick are Saturn's rings from top to bottom?
- a) ஒருசில பத்தாயிரம் km (A few tens of thousands of kilometers)
- b) ஒருசில km (A few kilometers)
- c) ஒருசில பத்து m (A few tens of meters)
- d) ஒருசில மில்லியன் km (A few million kilometers)
- e) ஒருசில நூறு km (A few hundred kilometers)
- 8.) தெறிதொலைகாட்டியின் பொருளியின் விட்டம் 60cm ஆகும். 40cm ஆல் வேறுபடுத்தப்பட்டுள்ள இரு சிறு சிவப்பு பொருட்களை மாத்திரம் தொலைக்காட்டி தெளிவாக ஒருக்குவதற்கு அவை எவ்வளவு தொலைவில் இருக்க வேண்டும்? ( $\lambda = 0.8 \times 10^{-4}$  cm எனக் கொள்க.) (The objective of a reflecting telescope has a diameter 60 cm. At what distance would two small red ( $\lambda = 0.8 \times 10^{-4}$  cm) objects 40 cm, apart be barely resolved by the telescope?)
- a) 28.95 km      b) 10.62 km      c) 60.00 km      d) 1.22 km      e) 2.85 km
- 9) எரிஸ் என்ற குள்ள கிரகத்தின் சுற்றுக்காலம் 560 வருடங்கள் என கண்டறியப்பட்டுள்ளது. அதன் உப பேரச்சின் நீளத்தை கணிக்குக?  
(The orbital period of the new dwarf planet Eris found to be 560 years. Compute the length of the semi major axis.)
- a) 3.8                      b) 22.8                      c) 67.9                      d) 131.2                      e) 6.79
- 10). நியூற்றிநோக்களின் திணிவு  $m_v = 10^{-5} m_e$  எனக் கொள்க. பிரபஞ்சத்தின் கரும்பொருளை ஈடு செய்வதற்கு நியூற்றிநோக்கள் கொண்டிருக்கவேண்டிய எண்

திணிவு ( $n_\nu$ ) யாது? ( பிரபஞ்சம் தட்டையானது எனவும் பிரபஞ்சத்தின் 25% திணிவு கரும்பொருளினுடையது எனவும் கொள்க.)

(குறிப்பு: பழையமையான மொத்த சக்தி பூச்சியம் எனக் கொள்க.)

Assume the mass of neutrinos is  $m_\nu = 10^{-5}m_e$ . The number density of neutrinos ( $n_\nu$ ) needed to compensate the dark matter of the universe would be.

(Assume the universe is flat and 25 % of its mass is dark matter. *Hint*: Take the classical total energy equal to zero).

- a)  $1.1 \times 10^{-26} \text{ m}^{-3}$       b)  $3 \times 10^8 \text{ m}^{-3}$       c)  $2.4 \times 10^{-18} \text{ m}^{-3}$       d)  $1.5 \times 10^{41} \text{ m}^{-3}$       e)  $6.2 \times 10^{23} \text{ m}^{-3}$

11) மேற்பரப்பு வெப்பநிலை 25000K உடைய நட்சத்திரம் உயர் செறிவுடைய கதிர்வீச்சை எந்த அலைநீளத்தில் நிகழ்த்தும்? (நட்சத்திரத்தை ஒரு கரும்பொருளாக கருதி வீனின் விதியை உபயோகிக்க. வீனின் மாறிலி =  $2.898 \times 10^{-3} \text{ m K}$ )

(At what wavelength does a star with the surface temperature of 25000 K radiates the highest intensity radiation. (Consider the star as a blackbody and use the Wien's law, Wien constant =  $2.898 \times 10^{-3} \text{ m K}$ ).

- a)  $0.12 \mu\text{m}$       b)  $0.22 \mu\text{m}$       c)  $0.29 \mu\text{m}$       d)  $0.33 \mu\text{m}$       e)  $0.43 \mu\text{m}$

12) சூரியனின் தோற்றப்பருமன்  $m_{\text{sun}} = -26.81$  எனவும் தூரம்  $\text{AU} = 4.848 \times 10^{-6} \text{ pc}$

எனவும் தரப்படின் சூரியனின் உண்மைப்பருமன் யாது? (The apparent magnitude of the sun is  $m_{\text{sun}} = -26.81$  and its distance is  $\text{AU} = 4.848 \times 10^{-6} \text{ pc}$ . What is the absolute magnitude of the sun?)

- a) 4.76      b) 5.86      c) 5.63      d) 6.78      e) 8.3

13) சிரியசின் இடமாறுதோற்ற வழு  $0.347''$ . சிரியசின் இடைவெளிக்குண கம் யாது ? (The parallax for Sirius is  $0.347''$ . What is the distance modulus for Sirius?)

- a) -3.76      b) 3.76      c) -2.88      d) 2.88      e) 3.77

14) உயர் ஒளிர்ந்திரனுடையதும் தாழ் வெப்பநிலை உடையதுமான சூரியன் தவிர்ந்த ஒரு உடு எது ? (Which star has the higher luminosity and a lower temperature than the Sun?)

- a) ரிகல் (Rigel)      b) அல்பா சென்றோரி (Alpha centuari)      c) சிரியஸ் (serius)  
d) அல்டேபரன்(aldebaran)      e) பேனாட்'ஸ் உடு (Bernard's star)

15) நுண்கோள்களுக்கும் நுண்கோள்வளையத்துக்கும் இடையிலான சராசரித்தூரத்துக்கு மிகப்பொருத்தமானது? (Which is closest to the average distance between asteroids in the asteroid belt?)

- a) 100 ஆயிரம் km (100 thousand km)      b) 1 மில்லியன் km (1 million km)  
c) 1 ஆயிரம் km (1 thousand km)      d) 10 ஆயிரம் km (10 thousand km)  
e) 10 மில்லியன் km (10million km)

16) ச்கிவார்ச்சைல்ட் ஆரையினுள்  $1 \times 10^8 M_0$  திணிவு கொண்ட மிகப்பாரிய

கருந்துளையின் சராசரி திணிவடர்த்தி யாது?

(The mean mass density for a super massive black hole with total mass of  $1 \times 10^8 M_0$  inside the Schwarzschild radius is.)

- a)  $1.85 \times 10^3 \text{kgm}^{-3}$  b)  $3 \times 10^8 \text{kgm}^{-3}$  c)  $2.4 \times 10^8 \text{kgm}^{-3}$  d)  $9.0 \times 10^{41} \text{kgm}^{-3}$  e)  $5 \times 10^{23} \text{kgm}^{-3}$

17) 1998, ஜனவரி 1ஆம் திகதி யுரேனஸ் என்ற கோள் 20.721 A.U தூரத்திலிருந்தது. யுரேனசின் ஆரை 25559 km. ஜனவரி 1ஆம் திகதி இல் யுரேனசின் தோற்றகோணவிட்டத்தை கலைகளில் துணிக?

(On January 1<sup>st</sup> 1998 the planet Uranus was at a distance of 20.721 A.U .The radius of Uranus is 25559 km. What was the apparent angular diameter of Uranus on January 1<sup>st</sup> in arc minutes?)

- a) 3.392 b) 0.028 c) 1.696 d) 1.644 e) 0.056

18) ஒரு நட்சத்திரத்தின் முடிவு பற்றிய பின்வரும் கூற்றுக்களை கருதுக. (Consider the following statements on the fate of a star.)

- (A) அதன் திணிவில் தங்கியுள்ளது .(It depends on the mass.)  
(B) திணிவு  $1.5 M_\odot$  ஐ கொண்ட உடு இறுதியில் நியுத்திரனால் ஆக்கப்பட்ட உடுவாக மாறும். (Star having a mass of  $1.5 M_\odot$  will eventually be a neutron star.)  
(C)  $1.4 M_\odot$  திணிவிலும் குறைவான திணிவுடைய உடுக்கள் குளிர்ந்து வெள்ளை குள்ள கிரகங்களாக மாறும். (Stars having a mass less than  $1.4 M_\odot$  will cool down to white dwarfs.)

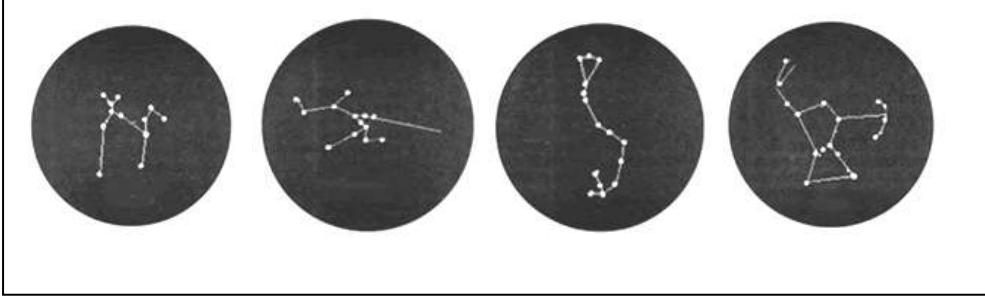
இவற்றுள் சரியானவை (Correct statement/s is/are?)

- a) A மட்டும் ((A) Only)  
b) A,C மட்டும் ((A) & (C) Only)  
c) A,B மட்டும் ((A) & (B) Only)  
d) B,C மட்டும் ((B) & (C) Only)  
e) A,B,C மூன்றும் (All (A), (B) & (c) )

19) சகிடாரியாஸ் நட்சத்திரக்கூட்டத்தின் மிகப் பிரகாசமான நட்சத்திரம் எது ?  
(The brightest star of the Sagittarius constellation is)

- a) சிரியஸ் (sirius)  
b) கவுஸ் ஒசுற்றாளிஸ் (Kaus Australis)  
c) அன்டாராஸ் (Antares)  
d) அல்ஜீபா (Algieba)  
e) நுன்கி (Nunki)

20) 1,2,3,4 எனக் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள நட்சத்திர கூட்டங்கள் முறையே ,  
(The star constellations indicated in the following figures 1, 2, 3 and 4 respectively are)



- Canis major, Taurus, Scorpius, Orion and
- Ursa major, Scorpius, Orion and Leo
- Ursa minor, Taurus, Scorpius, Orion and
- Cepheus, cetus, Scorpius, and sextans
- Canis major, Leo, Scorpius and Orion

#### பகுதி B / PART B

(இப்பகுதிக்கான விடைகளை மேலதிக தாள்களில் வழங்கவும். உங்களது பெயர் சுட்டிலக்கம் என்பவற்றையும் அதன் மேற்புறத்தில் எழுதவும்.)

(Please provide your answers to this part using additional sheets. Write your name and index number on top of each and every additional sheet)

21.) இரட்டை நட்சத்திரத்தின் பரிணாம நிலையில் ஒரு குறித்த திணிவு ஒரு நட்சத்திரத்திலிருந்து இன்னொன்றுக்கு விழுந்து அடுக்கு வளர்ச்சி வட்டு ஒன்றை உருவாக்குகின்றது. முடிவிலியிலிருந்து , என்ற மையத்திணிவில் இருந்து தூரத்துக்கு, ஒரு திணிவு விழும் நிலையில் அதன் நிலைப்பண்புசக்தி இயக்கசக்திக்கு சமனாகிறது.

(At some evolutionary stage of binary stars matter from one star falls onto the other and form an accretion disk. For a mass  $m$  falling from infinity to a distance  $R$  from the central mass  $M$ , the Kinetic Energy matches the Potential Energy as )

$$\frac{1}{2}mv^2 = \frac{GMm}{R}$$

அத்திணிவு இறுதியாக நட்சத்திரத்தின் மேற்பரப்பை மோதி அதன் இயக்கசக்தியை வெப்பமாக வெளியேற்றுகிறது. அது கதிர்வீச்சு வடிவில் தோன்றுகிறது.

(The mass eventually hits the surface of the star and its KE is released as heat, and appears in some form of radiation. For an accretion rate  $dm/dt$ , the KE is turned into heat at a rate  $[1/2][dm/dt]v^2$ , or the accretion luminosity  $L$  is)

$$L = \frac{1}{2} \frac{dm}{dt} v^2 = \frac{GM}{R} \frac{dm}{dt}$$

- (i) சகிவார்ஸ்சைல்ட் ஆரை உடைய கருங்குழியின் ஒளிர்்திரன் கீழ் காட்டப்பட்டவாறு உள்ளது எனக்காட்டுக .  
(Show that the for a black hole with Schwarzschild radius  $r_s$ , the luminosity can be expressed as )

$$L = \frac{r_s}{2R} \frac{dm}{dt} c^2$$

$$L = \xi \frac{dm}{dt} c^2$$

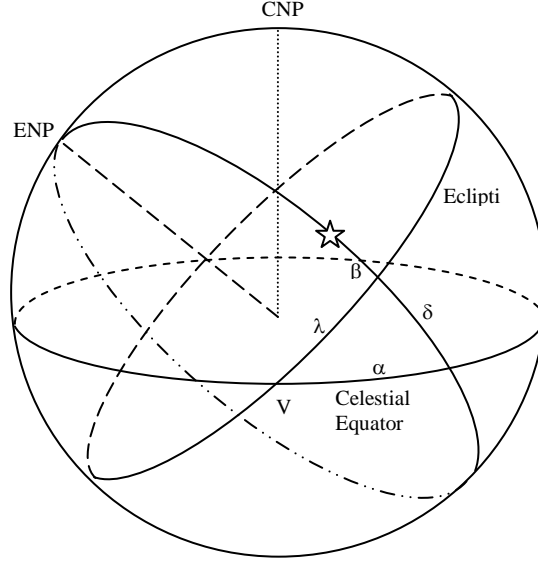
ξ என்பது ஒளிர்்திறனிலிருந்து ஓய்வு திணிவு சக்தியின் ஆற்றல் மாற்றுதிறன்.

(In this form ξ can be seen to be the efficiency of the conversion of rest mass energy into luminosity.)

- (ii)  $5 \times 10^8$  cm ஆரை கொண்ட சூரியத்திணிவு வெள்ளை குள்ள கிரகத்தின் ஆற்றல் மாற்ற திறன்  $\xi \approx 3 \times 10^{-4}$  எனக் காட்டுக.  
(Show that the efficiency ξ for a solar mass white dwarf star, for which the radius is of order  $5 \times 10^8$  cm, is  $\xi \approx 3 \times 10^{-4}$ .)
- (iii) 10km தொடரில் ஆரை உடைய சூரியத்திணிவு நியூத்திரன் நட்சத்திரத்தின் ஆற்றல் மாற்ற திறன் என்ன ?(What is the efficiency for a solar mass neutron star, with radius of order 10 km?)
- (iv)  $\xi \approx 10^{-2}$  உடைய P-P சங்கிலி ஊடான சக்தி விடுவிபிற்கான ஆற்றல் மாற்று திறனை உமது விடையுடன் எவ்வாறு ஒப்பிடுவீர் ?  
(How do your answers compare with the efficiency for the release of energy via the p-p chain, for which  $\xi \approx 10^{-2}$ ?)

22.) வேறுப்பட்ட யுகங்களில் சம இரவு நாள் பின்வரும் நட்சத்திரங்களுக்கு அருகாமையில் இருந்தது.

Epoch( யுகம் )	Constellation (நட்சத்திரக்கூட்டம் )	Mean α (1900)	Mean δ (1900)
1900	Purva Bhadrapada	0	0
Siddhanta	Ashvini	1 <sup>h</sup> 55 <sup>m</sup> 20 <sup>s</sup>	+21° 39'
Yajurveda	Krittika	3 <sup>h</sup> 40 <sup>m</sup> 32 <sup>s</sup>	+23° 52'
Rigveda	Mrigashirsha	5 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup> 11 <sup>s</sup>	-2° 29'



அச்சு பற்றிய சுழற்சி நிகழ்வை பயன்படுத்தி காலம் தெரியாத யுகங்கள் காணப்பட்ட காலத்தை கணிக்குக.

(குறிப்பு :  $\alpha, \beta$  ஐ  $\lambda$  ஆக மாற்றுக)

$\cos\beta\cos\lambda = \cos\delta\cos\alpha$  என்ற கோள திரிகோண கணித தொடர்பை பயன்படுத்துக.

23.) அனைத்து வினாக்களுக்கும் விடையளிக்க.

- (i) வானில் காணப்படும் உடுக்களில் சிரியஸ் A மிகப்பிரகாசமானது ஆகும். அது பூமியிலிருந்து 8.6 ஒளியாண்டுகள் தூரத்தில் உள்ளது. இத்தூரம் அண்ணளவாக  $8 \times 10^{16}$  m எனக் காட்டுக.

(Sirius A is the brightest star in the sky. It is 8.6 light years from Earth. Show that this distance is approximately  $8 \times 10^{16}$  m.)

- (ii) அதிலிருந்து, பூமியிலிருந்து பார்க்கும்போது சிரியஸ் இன் செறிவை துணிக. சிரியஸ் A இன் ஒளிர்ந்திரன்  $1.0 \times 10^{28}$  W எனக் கொள்க.

(Hence, determine the intensity of Sirius A as seen from Earth. The luminosity of Sirius A is  $1.0 \times 10^{28}$  W.)

- (iii) சூரியன் தனது வாழ்வின் இறுதிக்கு அண்மிக்கும்போது அது தனது உள்ளகப்பகுதியில் ஹீலியத்தை மேலும் 100 மில்லியன் வருடங்களுக்கு எறித்து ஒரு சிவப்பு நட்சத்திரமாக உருவாகிறது. அதன் உள்ளகப்பகுதியில் ஹீலியத்தின் அளவு வீழ்ச்சியடையும்போது அதன் மேற்பரப்பு வெப்பநிலை

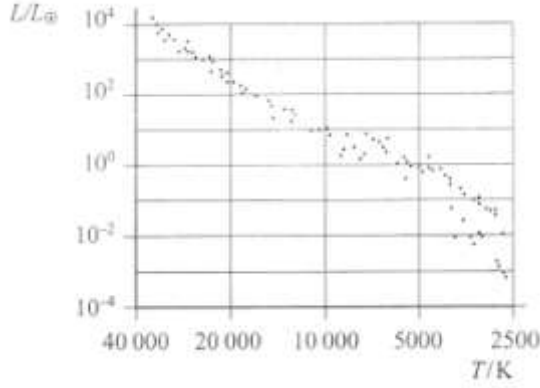


தற்போதைய பெறுமானமான 5780 K இலிருந்து 3160 K இற்கு குறைவதுடன் அதன் ஆரை  $6.96 \times 10^8$  m இலிருந்து  $1.26 \times 10^{11}$  m இற்கு குறைவடைகிறது.

இம்மாற்றங்களால் சூரியனின் ஒளிர்ந்திரன் 3000 மடங்கால் அதிகரிக்கிறது எனக்காட்டுக.

(When the Sun nears the end of its life it will burn helium in its core for a further 100 million years and become a red star. When it has depleted the helium in its core it is estimated that its surface temperature will fall from its present value of 5780 K to 3160 K and its radius form  $6.96 \times 10^8$  m to  $1.26 \times 10^{11}$  m.)

- (iv) ஹேர்ட்ச்ப்ருங்-ரசல் டயக்ராம் கீழே தரப்பட்டுள்ளது.( A Hertzsprung-Russell diagram is shown below.)



இன்று சூரியனின் நிலையை "X"எனும் எழுத்தால் குறித்துக்காட்டுக.

(iii) இல் தரப்பட்ட தரவை பயன்படுத்தி "Y"எனும் எழுத்தால், சூரியனின் உள்ளகப்பகுதியில் ஹீலியத்தின் அளவு வீழ்ச்சி அடையும்போது, சூரியனின் நிலையை குறித்துக்காட்டுக.

(Mark with an "X" the position of the Sun today. Use the information give in (iii) to mark with a "Y" the position of the Sun when it has depleted its helium core.)

- (v) சிரியஸ் A இல் ஒவ்வொரு செக்கனிலும் அதன் உள்ளகப்பகுதியில் சக்தியாக மாற்றப்படும் திணிவை கணிக்குக?

(Calculate the mass being converted into energy in the core of 'Sirius A' every Second.)

24.) அமல், மார்ச் 21ஆம் திகதி , கொழும்புக்கு மேலாக 10km உயரத்தில் விமானத்தில் பறக்கும்போது , சூரியன் 6.01 மு.ப இற்கு உதிப்பதை அவதானித்தார்.( அவரின் கடிகாரத்தின்படி )( இலங்கை நேரம் +0530). அதே நேரத்தில் அஷான் கொழும்பு பல்கலைக்கழகத்தில் இருந்தார். அஷான் சூரியன் உதிப்பதை எத்தனை மணிக்கு அவதானிப்பார்? )

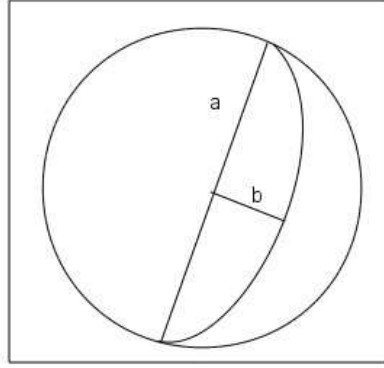
While Amal was flying in a plane above the Colombo city on 21st of March with an elevation of 10 km, he observed the sun rise at 6.01 a.m. according to his watch (Sri Lankan local time GMT + 0530). Ashan was at the University of Colombo on the same day. At what time did Ashan observed the sun rise?

சூரியன் உதிப்பதை அவதானிக்கும்போது இருவரும் ஒரே புவியியல் நிலையில் உள்ளனர் எனக் கருதுக. ( $6.9167^\circ$  N,  $79.8333^\circ$  E). அஷான் எந்தவித தடையும் இன்றி அடிவானை அவதானிக்கிறார் எனவும் கருதுக. புவியின் ஆரை 6200km எனக் கருதுக.

(Assume that both observes were at the same geological position ( $6.9167^\circ$  N,  $79.8333^\circ$  E) when they observe the sun rise and Ashan was able to see the horizon without any interferences. Consider the radius of the earth to be 6200km.)

25.) பின்வரும் சந்திரனின் படத்தை கருதுக. ஒளி வீசும் பக்கத்தையும் நிழல் பக்கத்தையும் பிரிக்கும் கோடு நீள் கோடு என்பதை அவதானிக்க கூடியதாக உள்ளது. நீள் வட்டத்தின் உப பேரச்சின் நீளத்தை "a" என்க. உப சிற்றச்சின் நீளத்தை "b" என்க. அத்துடன் சூரியனுக்கும் சந்திரனுக்கும் இடையிலான கோணம்  $\alpha$  என்க. (பூமியிலிருந்து பார்க்கும்போது )

(Consider the following image of the moon. Observe that the line separating the illuminated side and the shadowed side is an ellipse arc. Let the length of the semi major axis of this ellipse be 'a', the semi minor axis be 'b' and the angle between the sun and the moon (as seen from earth) is  $\alpha$ .)



- சூரியன்-சந்திரன்-புவி( $\beta$ ) என்ற கோணத்துக்கான கோவை ஒன்றை a,b இல் பெறுக? (Derive an expression for the sun-moon-earth angle ( $\beta$ ) in terms of 'a' and 'b'.)
- சந்திரனின் நிலையை சதவீதத்தில்  $\beta$  இல் பெறுக ? (What is the phase of the moon, expressed as a percentage, in terms of  $\beta$ ?)

\*\*\*\*\*

