

Please furnish the following information before the commencement of the examination		
Full Name of the Candidate:		
Examination Centre: Colombo/Batticaloa/Jaffna/Kelaniya/Peradeniya/Ruhuna (underline)		
Index Number:	Date of Birth:	Signature of the Candidate:

இலங்கை பௌதிகவியல் சங்கம்
INSTITUTE OF PHYSICS, SRI LANKA

ஐந்தாவது இலங்கை வானியல் மற்றும் வானியற்பியல் ஒலிம்பியாட் போட்டி -2011
THE 5TH SRI LANKAN OLYMPIAD ON ASTRONOMY AND ASTROPHYSICS - 2011

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

இவ் வினாத்தாள் பகுதி A மற்றும் B ல் 24 வினாக்களைக் கொண்டது.
This paper consists of 24 questions in two parts (A & B).

*இணைக்கப்பட்ட தாள்களை கணிப்புகளுக்கும், பகுதி B ற்கான 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 மேற்பார்வையாளரிடம்
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 $c = 3 \times 10^5$ km/s,
(அகிலஈர்ப்பு மாறிலி / Universal gravitational constant $G = 6.67 \times 10^{-11}$ m³ kg⁻¹ s⁻²).

தமிழ் மொழிபெயர்ப்பில் சந்தேகங்கள் இருப்பின் ஆங்கில மூலத்துடன் ஒப்பிடுக.

பகுதி A / PART A

(பகுதி A ற்கான சரியான விடைகளுக்கு வினாத்தாளிலேயே வட்டமிடவும் அல்லது அடிக்கோடிடவும்)
(Answers to Part A should be made by circling or underlining the correct answer on the question paper)

- சந்திரனின் அண்ணளவான மேற்பரப்பு வெப்பநிலை வீச்சு யாது?
What is the approximate range of temperatures on the lunar surface?
a) -150 °C to 0 °C b) 0 °C to 100 °C
c) -150 °C to 120 °C d) 0 °C to 120 °C
- சூரியனைச் சுற்றி வருகின்ற குறுங்கோள்(asteroid) ஒன்றின் சுற்றல்காலம் 8 வருடங்களாகும். கேப்ளரின் 3^வ விதியிலிருந்து சூரியனிலிருந்தான அதன் சராசரி தூரமானது
From Kepler's third law, an asteroid with an orbital period of 8 years lies at an average distance from the Sun equal to
a) 4 astronomical units. b) 8 astronomical units.
c) 16 astronomical units. d) 2 astronomical units.
- சந்திரனின் சந்திரசுழற்சி(lunar cycle) நிலைமாற்றமும் பூமியை சுற்ற எடுக்கின்ற காலமும்(orbital period) சிறிது வேறுபடுகிறது. அட்டவணையில் எந்த வரி சரியானது?

The lunar cycle of phases and the Moon's orbital period around the Earth differ slightly. Which line in the table is correct?

	orbital period / day	lunar cycle / day
a)	27.3	28.0
b)	27.3	29.5
c)	28.0	29.5
d)	29.5	27.3

4. ஸ்வாட்சைல் ஆரையினுள் (Schwarzschild radius) உள்ள சூரியனின் பலமடங்கு திணிவு கொண்ட கருந்துகள் ஒன்றின் திணிவு $1 \times 10^8 M_{\odot}$ (இங்கு $M_{\odot} = 1.99 \times 10^{30}$ kg) ஆகும். அதன் சராசரி திணிவு அடர்த்தி யாது?

The mean mass density for a super massive black hole with total mass of $1 \times 10^8 M_{\odot}$ inside the Schwarzschild radius would be (here $M_{\odot} = 1.99 \times 10^{30}$ kg).

- a) 1.85×10^3 kg b) 1.99×10^{30} kg c) 3.00×10^8 kg d) 6.67×10^5 kg

5. மாணவன் ஒருவன் ஒரு மெல்லிய பிறையைக் காண்கிறான். ஒரு நாளின் எந்தநேரத்தில், வானின் எப்பகுதியில் இது தோன்றலாம்?

A student sees a thin, crescent Moon. At what time of day, and whereabouts in the sky, would this be visible?

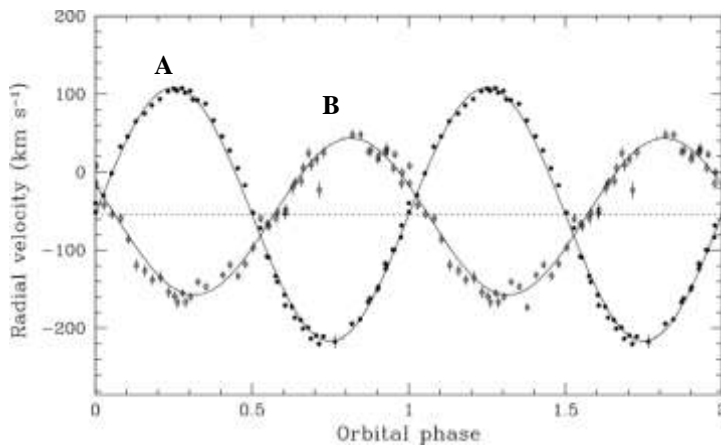
- a) due south at midnight b) in the east at dawn
c) in the north near Polaris d) in the west at sunset

6. பின்வரும் கூற்றுகளில் எது 'கோணஅளவு'(angular size) அல்லது 'கோணத்தொலைவு'(angular distance) என்ற செற்பிரயோகங்களை சரியான முறையில் பாவிக்கவில்லை?

Which of the following statements does *not* use the term *angular size* or *angular distance* correctly?

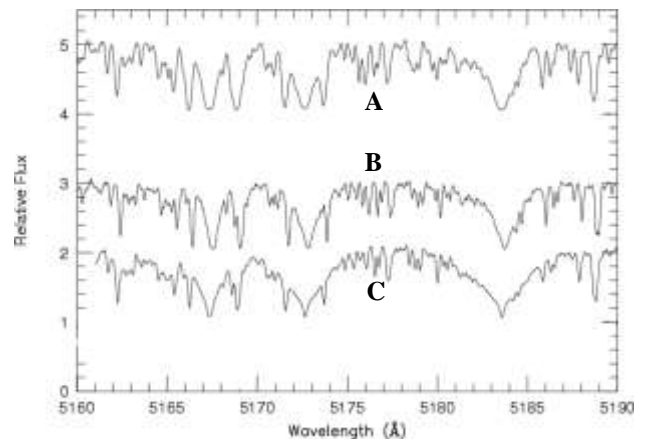
- a) The angular distance between those two bright stars in the sky is about 2 meters.
b) The angular size of the Moon is about 1/2 degree.
c) The angular distance between those two houses in the distance is 30° .
d) You can use your outstretched hand to estimate angular sizes and angular distances.

7. The radial velocity curve for binary system is shown in the figure. The radial velocities are plotted with the corresponding phases of the binary system. Which statement is true about the properties of radial velocities (V_A , V_B), orbital periods (T_A , T_B) and the masses (M_A , M_B) of the binary system.



- (a) $V_A > V_B$, $T_A > T_B$, $M_A > M_B$
(b) $V_A < V_B$, $T_A = T_B$, $M_A > M_B$
(c) $V_A < V_B$, $T_A < T_B$, $M_A < M_B$
(d) $V_A > V_B$, $T_A = T_B$, $M_A < M_B$

8. ஒரு வால்வெள்ளியின் எந்தப்பாகம் சூரியனிற்கு வெளித்திசையை நோக்கும்?
What part of a comet points most directly away from the Sun?
a) the jets of gas b) the nucleus
c) the dust tail d) the plasma tail
9. சக்கிரனிற்கு 'துருவ ஒளி'(aurora) இருப்பதில்லை ஏனெனில்
There are no aurora on Venus because it
a) lacks atmospheric oxygen. b) lacks a strong magnetic field.
c) lacks an ionosphere. d) is too hot.
10. சந்திரனின் எந்த அம்சத்திற்கு 'கொப்பனிகஸ்' என பெயரிடப்பட்டது?
Which one of the following moon features is named Copernicus? Is it a:
a) sea b) crater c) mountain range d) rill
11. சக்தி சூரியனின் உள்ளகத்தில் உருவாகுவதிலிருந்து அது மேற்பரப்பிற்கு வந்து கதிர்வீச எடுக்கும் நேரத்தை பின்வரும் நான்கு நேரங்களில் எது சிறப்பாகக் காட்டுகிறது?
Of the following four times, which one best represents the time it takes energy generated in the core of the sun to reach the surface of the sun and be radiated?
a) Three minutes b) Thirty days
c) One thousand years d) One million years
12. பிரகாசமான ஒளி கொண்ட ரோகினி நட்சத்திரம் எந்த உடுத்தொகுதியில் காணப்படும்?
The brightest star in this constellation is Aldebaran. In which constellation can this star be found?
a) Taurus b) Orion c) Lyra d) Gemini
13. நிறமாலைக்கோடுகள் மின்காந்தப்புலத்தால் பிரிக்கப்படுவதை எவ்வாறு அழைப்பர்?
Spectral line splitting due to the influence of magnetic fields is called:
a) Boltzmann Effect b) Zeeman Effect
c) Planck Effect d) Zanstra's Effect
14. சென்ரோறி A (Centauri A) ன் 'சூரியமைய' தோற்றப்பிழையானது (parallax) 0.76 விகலைகளாகும் (arc seconds). இந்த நட்சத்திரத்திற்கான தூரம் ஒளிவருடங்களில் (light years) யாது?
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
15. உருவானது நட்சத்திரங்களிலிருந்து பெற்ற நிறமாலைகளை மூன்று வேறுபட்ட ஒளிர்வு வகுப்புகளாக காட்டுகிறது. அவ்வொளிர்வு வகுப்புகளை சரியான முறையில் வகைகுறிப்பது எது?
The figure shows three spectra from stars with different luminosity classes. What will be the correct order of the luminosity classes?
(a) A-Main Sequence, B-Luminous Super Giant, C-Giant
(b) A- Luminous Super Giant, B- Giant, C- Main Sequence
(c) A- Giant, B- Main Sequence, C- Luminous Super Giant
(d) A- Giant, B- Luminous Super Giant, C- Main Sequence



16. தனியாக தென்படும் வால்வெள்ளிகளில் அனேகமானவை 'ஓர்ட் முகிலில்' (Oort Cloud) இருந்தே நேராக சூரியமண்டலத்திற்குள் நுளைகின்றன. 'ஓர்ட் முகில்' சூரியனிலிருந்து 35 0000 AU தொலைவிலும் வால்வெள்ளியானது சூரியனிலிருந்து மிகத்தொலைவிலும் இருப்பின் அவ்வால்வெள்ளியின் பயணக்காலம் எவ்வளவு?
Most single-appearance comets enter the inner Solar System directly from the Oort Cloud. Estimate how long it takes a comet to make this journey. Assume that in the Oort Cloud, 35 000 AU from the Sun, the comet was at aphelion.
- a) 76 years b) 2.5×10^4 years c) 2.3×10^6 years d) 1.2×10^6 years
17. 10 cm விட்டம் கொண்ட ஒளித்தொலைகாட்டி ஒன்றின் வலுவிற்கு எந்த விட்டம் கொண்ட நேடியோ தொலைகாட்டி ஒன்று சமனாகும்?
What would be the diameter of a radio telescope working at a wavelength of $\lambda = 1$ cm with the same resolution as an optical telescope of diameter $D = 10$ cm?
- a) 100 nm b) 10 cm c) 500 m d) 2 km
18. சூரிய மாநிலி (solar constant) 1366 W m^{-2} ஆகும், ஒவ்வொரு கரு அழிவிலும் 2 நியூட்ரினோ (neutrino) கள் ஈடுபட்டு 26.8MeV சக்தியைக்காலும் எனின் ஒவ்வொரு செக்கனிலும் எத்தனை சூரிய நியூட்ரினோகள்(neutrinos) சூரியனிற்கு செங்குத்தான பூமியிலுள்ள 1m^2 மேற்பரப்பினூடாகக் கடக்கும்?
If the solar constant is 1366 W m^{-2} , estimate the number of solar neutrinos which should pass through a 1 m^2 area of the Earth's surface perpendicular to the Sun every second. Use the fact that each fusion reaction in the Sun produces 26.8 MeV of energy and 2 neutrinos.
- a) 1.3×10^6 b) 3.4×10^{10} c) 6.4×10^{14} d) 4.3×10^{12}
19. 8 Mpc தொலைவிலுள்ள 'பால்வீதி'(galaxy) ஒன்றின் சார்புவேகம் யாது?
(ஹப்பிளின் மாநிலி 70 km/s per Mpc)
The relative velocity of a certain galaxy at a distance of 8 Mpc away would be (use the value of Hubble's constant as 70 km/s per Mpc).
- (a) 7 km/s (b) 10 km/s (c) 70 km/s (d) 560 km/s
20. பால்மண்டலத்தில் ஒரு ஆர்.ஆர்.லயர் (RR Lyrae) மாநிலியானது அவ்வப்போது அதன் ஒளியளவை இரட்டிப்பாக்குகிறது. ஏவ்வளவால் அதன் தோற்றப்பருமன் (apparent magnitude) மாறலாம்?
A RR Lyrae variable in a galaxy periodically doubles its light out put. By how much does its apparent magnitude change?
- a) 0.50 b) 0.75 c) 4.00 d) Does not change

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.

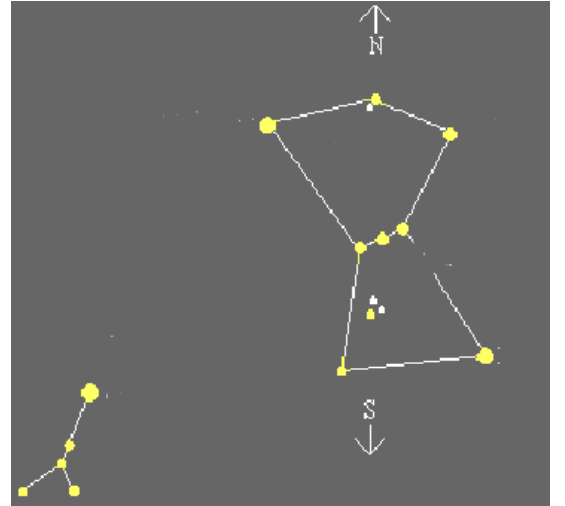
Write your name and index number on top of each and every additional sheet)

1. ஒரு மாணவன் பூமியின் சுழற்சியைப் பாவித்து தனது தொலைகாட்டியின் பார்வைப்புலத்தை (field of view) அளவிட முயல்கிறான். இதற்காக அவன் வெகா(Vega) வை (alpha Lyr., RA: 18.5^h, Dec: +39°) தொலைகாட்டியினூடு பார்க்கின்றான். வெகா பார்வைப்புலத்தின் முழுவிட்டத்தையும் (full diameter) கடக்கும்போது அவன் 'கடிகார இயக்கியை'(clock drive) நிறுத்தி அது கடக்கவெடுத்த நேரத்தை அளக்கின்றான் அது, t=5.3 நிமிடங்களாகும். அவனது தொலைகாட்டியின் பார்வைப்புலத்தை 'கலை' (arc-minutes) களில் கணிக்குக.

A student tries to measure field of view (FOV) of the eyepiece of his/her telescope, using rotation of the Earth. To do this job, the observer points the telescope towards Vega (alpha Lyr., RA: 18.5^h, Dec: +39°), turns off its "clock drive" and measures trace out time, t=5.3 minutes, that Vega crosses the full diameter of the FOV. Calculate the the FOV of this telescope in arc-minutes?

2. Draw the H-R diagram and indicate the regions where you could find main sequence stars, red giants, blue giants, white dwarfs and red dwarfs.
3. உருவிலுள்ள இரண்டு உடுத்தொகுதிகளை இனங்காண்க.
ஏதாவது 5 நட்சத்திரங்களை இனங்கண்டு படத்தில் அவற்றின் பெயர்களைக் குறித்துக்காட்டுக.

Identify the two constellations in the following picture and label any five stars here with their names by pointing them using an arrow



4. படத்திலுள்ள நுணுக்குக்காட்டியை அவதானித்து அதன் பாகங்களை சரியான ஆங்கில எழுத்துகளுடன் தொடர்புபடுத்துக.
உங்களுடைய விடைகளை தரப்பட்ட கூட்டிற்குள் வழங்கவும்.
Look at the pictures of the telescope and match the names of the items with the corresponding letters.
Write your answers in the attached table:

நுணுக்குக்காட்டியின் பாகங்களை அடையாளம் காண்க. **Identifying telescope components**

(a) Look at the pictures of the telescope and match the names of the items with the corresponding letters. Write your answers in the table below:

Item name	Letter	For Office use (to give marks)
(example) Tripod	M	0
1. Counterweight		
2. Right Ascension Setting Circle (R.A. Scale)		
3. Declination Setting Circle (Declination Scale)		
4. Right Ascension locking knob		
5. Declination locking knob		
6. Geographical latitude scale		
7. Finder scope		
8. Focuser tube		
9. Focuser knob		
10. Eyepiece		
11. Declination Axis		
12. Right Ascension Axis (Polar Axis)		
13. Right Ascension slow motion adjustment		
14. Declination flexible slow motion adjustment		
15. 90° diagonal mirror		
16. Azimuth adjustment knobs		
17. Altitude adjustment screws		
18. Lock screw		
19. Spirit level bubble		
20. Eyepiece reticle light – on/off switch & brightness control		

