

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

**ශ්‍රී ලංකා භෞතික විද්‍යා ආයතනය**  
**INSTITUTE OF PHYSICS, SRI LANKA**

**තාරකා විද්‍යාව හා තාරකා භෞතික විද්‍යාව පිළිබඳ පස්වන ශ්‍රී ලංකා ඔලිම්පික් තරගාවලිය-2011**  
**THE 5<sup>TH</sup> SRI LANKAN OLYMPIAD ON ASTRONOMY AND ASTROPHYSICS - 2011**

(කාලය පැය 1 විනාඩි 30)(Duration : 1 hour and 30 minutes)

මෙම ප්‍රශ්න පත්‍රය ප්‍රශ්න A හා B කොටස් දෙකකින් යුතු ප්‍රශ්න 24 කින් සමන්විතය  
This paper consists of 24 questions in two parts (A & B).

ගණනය කිරීම් සඳහා සහ B කොටසට පිළිතුරු සැපයීම සඳහා අමුණා ඇති හිස් කඩදාසි භාවිතා කරන්න.

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

සියළුම ප්‍රශ්න වලට මෙම ප්‍රශ්න පත්‍රයේම පිළිතුරු සපයා සියළු කඩදාසි විභාගය අවසානයේදී විභාග ශාලාධිපති තුමා වෙත භාර දෙන්න  
*Answer all the questions in this paper and submit all sheets to the supervisor at the end of the examination.*

ගණක යන්ත්‍ර භාවිත කල හැක/Electronic calculators are allowed.

(ප්‍රයෝජනවත් දත්ත / Useful information : ආලෝකයේ වේගය / Speed of light  $c = 3 \times 10^5$  km/s,  
සර්වත්‍ර ගුරුත්වාකර්ෂණ නියතය / Universal gravitational constant  $G = 6.67 \times 10^{-11}$  m<sup>3</sup> kg<sup>-1</sup> s<sup>-2</sup>).  
සිංහල පරිවර්තනයෙහි ගැටළු මතු වුවහොත් ඉංග්‍රීසි බසින් ඇති ප්‍රශ්නය බලා පිළිතුරු සපයන්න.

**A කොටස / PART A**

A කොටසට අදාළ ප්‍රශ්න වලට හොඳම පිළිතුර තෝරා රවුමක් ඇඳීම හෝ යටින් ඉරි කිරීම සිදුකරන්න

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

- වන්දු පෘෂ්ඨයේ උෂ්ණත්ව පරාසය ආසන්න වශයෙන් කොපමණද?  
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
- කෙප්ලර් ගේ තෙවන නියමයට අනුව ආවරණ කාලය වසර 8 ක් වන ග්‍රහකයක් හිරුගේ සිට පිහිටන දුර සමාන වනුයේ  
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.
- වන්දු කල වක්‍රය සහ වන්දුකාට පෘථිවිය වටා එක වරයක් ශාමට ගතවන කාලයේ සුළු වෙනසක් ඇත. පහත වගුවේ නිවුරුදු ප්‍රකාශය ගොයන්න.  
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. මුළු ස්කන්ධය  $1 \times 10^8 M_{\odot}$  වන සුපිරි විශාල කළුකුහරයක සිද්ධි මායිම ඇතුළත සාමාන්‍ය ඝනත්වය වනුයේ (මෙහි  $M_{\odot} = 1.99 \times 10^{30}$  kg).

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)  $1.85 \times 10^3$  kg                      b)  $1.99 \times 10^{30}$  kg                      c)  $3.00 \times 10^8$  kg                      d)  $6.67 \times 10^5$  kg

5. ශිෂ්‍යයෙක් තුනී වත්දුවකයකදකී. එය දවසේ කුමන කාලයක කුමන දිසාවකින් නිරීක්ෂනය කල එකක්විය හැකිද?  
A student sees a thin, crescent Moon. At what time of day, and whereabouts in the sky, would this be visible?

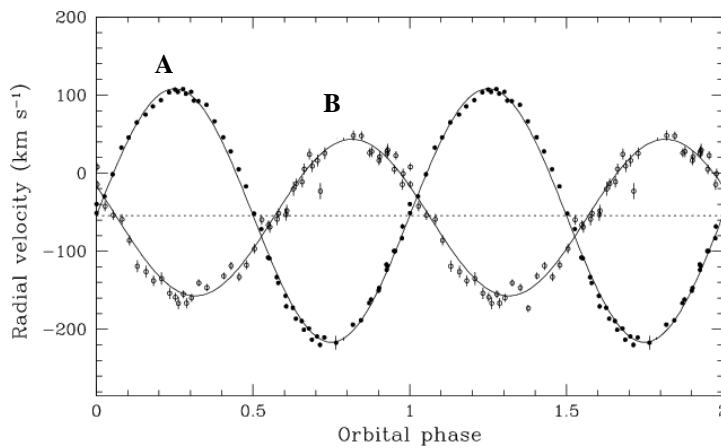
- a) due south at midnight                      b) in the east at dawn  
c) in the north near Polaris                      d) in the west at sunset

6. පහත සඳහන්වගන්තිවලින් කුමන වගන්තියක් කෝණික විශාලත්වය සහ කෝණික විස්ථාපනය නිවැරදිව යොදා නොමැත්තේද?  
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. ද්විතාරක පද්ධතියක අරීය ප්‍රවේග සහ අදාල කලාව පහත වක්‍ර වලින් දක්වා ඇත. 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. ධූමකේතුවක කුමන කොටසක් හිරුගෙන් වඩාත්ම කෙලින් ඉවතට දික්වී පිහිටයි ද?  
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. සිකුරු ග්‍රහයාගේ උෂ්ණත්වය දැක්වීමට නොලැබීමට හේතුව  
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. සඳ මත පිහිටි පහත කවර දෙයක් කොපර්නිකස් ලෙස නම් කර ඇත්ද?  
Which one of the following moon features is named Copernicus? Is it a:

- a) sea                      b) crater                      c) mountain range                      d) rill

11. සූර්යයාගේ අභ්‍යන්තරයේ ශක්තිය උත්පාදනය වී එය මතුපිටට පැමිණා විකිරණ ලෙස පිටවීමට ගතවන කාලය ආසන්නව  
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. ඇල්ඩෙබරාන් දීප්තිමත්තම තරුව ලෙස හඳුනාගන්න. මෙය කුමන තරු රාශිය වනුයේ?  
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. චුම්බක ක්ෂේත්‍රයේ බලපෑම නිසා වර්ණාවලි රේඛා කුඩා කොටස්වලට විභේදනය වීම හඳුන්වනුයේ  
Spectral line splitting due to the influence of magnetic fields is called:

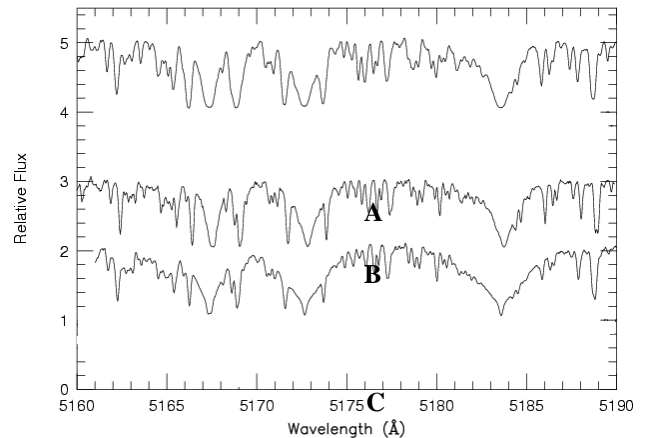
- a) Boltzmann Effect                      b) Zeeman Effect
- b) Planck Effect                      c) Zanstra's Effect

14. සෙන්ටෝරි A තරුවේ සූර්ය සේන්ද්‍රීය අසමාපනය වකල 0.76 වේ. මෙම තරුවට ඇති දුර ආලෝක වර්ෂ වලින් වනුයේ  
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. විවිධ වර්ණාවලි දීප්ත පංති වල ඇති තරු තුනක වර්ණාවලි පහත දැක්ව ඇත. දීප්ත පංති වල නිවැරදි අනුපිලිවෙල වනුයේ  
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. එක්වතාවක් පමණක් අපට දිස්වන බොහෝ ධූමකේතු සෞරග්‍රහ මණ්ඩලයට ඇතුළුවනුයේ උච්ච වලාපටලයේ සිට පැමිණය. උච්ච වලාපටලයේ සිට හිරු ඇසලට පැමිණීමට හෙවත් කාලාවර්තයෙන් භාගයක්කාමට එවන් ධූමකේතුවකට කොපමණ කාලයක්ගතවේ ද? උච්ච වලාපටලයට හිරු සිට දුර නිසැක 35000 ක් ලෙසද, ධූමකේතුව විභේදිතයේ හෙවත් සිය ඉලිප්සාකාර මගේ ඇතම ලක්ෂයේ සිට පැමිණෙන ලෙසද සලකන්න.

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 x 10<sup>4</sup> years                      c) 2.3 x 10<sup>6</sup> year                      d) 1.2 x 10<sup>6</sup> years

17. විෂ්කම්භය  $D = 10 \text{ cm}$  වන ප්‍රකාශ දුරේක්‍ෂයක විභේදන බලයට සමාන විභේදන බලයක් සහිත වීමට නම් තරංග ආයාමය  $\lambda = 1 \text{ cm}$  ටි ක්‍රියාත්මක වන රේඩියෝ දුරේක්‍ෂයක විෂ්කම්භය කුමක් විය යුතුද?  
 What would be the diameter of a radio telescope working at a wavelength of  $\lambda = 1 \text{ cm}$  with the same resolution as an optical telescope of diameter  $D = 10 \text{ cm}$ ?

- 100 nm      b) 10 cm                      c) 500 m                      d) 2 km

18. සූර්ය නියතය  $1366 \text{ W m}^{-2}$  වේ නම්, සෑම තත්පරයකදීම සූර්යයාට ලම්භකව පෘථිවි පෘෂ්ඨයේ වරග ක.මී. එකක් හරහා යන සූර්ය නියුට්‍රෝන ගනන ඇස්තමේන්තු කරන්න. මේ ගනනය සඳහා, හිරුගේ එක් විලයන ප්‍රතික්‍රියාවක දී හිරු  $26.8 \text{ MeV}$  ශක්තියක් නිපදවන විට නියුට්‍රෝන දෙකකුත් නිපදවෙන බව යොදාගන්න.

If the solar constant is  $1366 \text{ W m}^{-2}$ , estimate the number of solar neutrinos which should pass through a  $1 \text{ m}^2$  area of the Earth's surface perpendicular to the Sun every second. Use the fact that each fusion reaction in the Sun produces  $26.8 \text{ MeV}$  of energy and 2 neutrinos.

- a)  $1.3 \times 10^6$       b)  $3.4 \times 10^{10}$       c)  $6.4 \times 10^{14}$       d)  $4.3 \times 10^{12}$

19. මෙහා පාසෙක් 8 ක් ඇතිත් පිහිටි මන්දාකිණියක සාපේක්‍ෂ ප්‍රවේගය වනුයේ (හබල් නියතයේ අගය  $70 \text{ km/s per Mpc}$  ලෙස ගන්න).

The relative velocity of a certain galaxy at a distance of 8 Mpc away would be (use the value of Hubble's constant as  $70 \text{ km/s per Mpc}$ ).

- (a) 7 km/s    (b) 10 km/s    (c) 70 km/s    (d) 560 km/s

20. මන්දාකිණියක ඇති RR Lyre විචලන තරුවක දීප්තිය කාලාවර්තානුකූලව දෙගුණයක් වේ. එවිට එහි දෘශ්‍යවිශාලත්වය කොපමණකින් වෙනස්වේද?

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

**B කොටස / PART B**

අතිරේක කොළ යොදාගනිමින් පහත ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු සපයන්න.  
 සෑම අතිරේක පිළිතුරු පත්‍රයකම ඉහළින් ඔබගේ නම සහ විභාග අංකය සඳහන් කරන්න.  
 (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. ශිෂ්‍යකු විසින් පෘථිවියේ භ්‍රමණ වේගය යොදාගනිමින් තම දුරේක්‍ෂයේ උපනෙතෙහි නිරීක්‍ෂණ ක්ෂේත්‍රය මැනීමට උත්සාහ කරයි. මෙම කර්තව්‍ය කිරීම සඳහා නිරීක්‍ෂකයා තම දුරේක්‍ෂය වේගා ( $\alpha \text{ Lyr.}, \text{RA: } 18.5^{\text{h}}, \text{Dec: } +39^{\circ}$ ) තරුව වෙත එල්ල කර දුරේක්‍ෂයේ ඝට්ටිකා පරිභ්‍රමකය නවතා දමා උපනෙතේ මුළු නිරීක්‍ෂණ ක්ෂේත්‍රය හරහා වේගා තරුවට ශාමට ගතවන කාලය  $t = 5.3$  ලෙස මනිනු ලබයි. දුරේක්‍ෂයේ උපනෙතෙහි නිරීක්‍ෂණ ක්ෂේත්‍රය කලා කොපමණ වේදැයි ගනනය කරන්න.

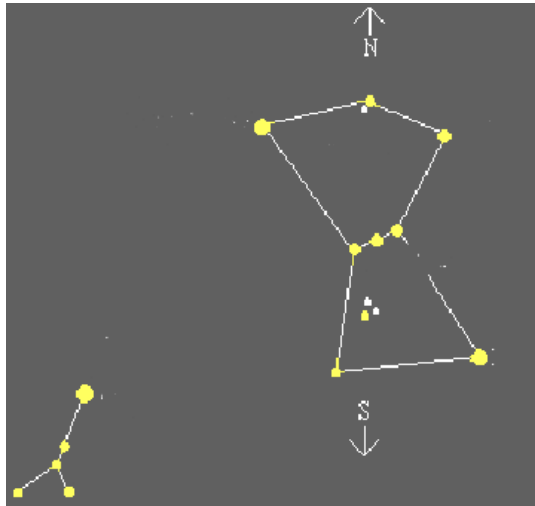
A student tries to measure field of view (FOV) of the eyepiece of his/her telescope, using rotation of the Earth. To do this job, the observer points the telescope towards Vega ( $\alpha \text{ Lyr.}, \text{RA: } 18.5^{\text{h}}, \text{Dec: } +39^{\circ}$ ), turns off its "clock drive" and measures trace 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?

22. H-R සටහන ඇඳ එහි ප්‍රධාන අනුක්‍රමනයේ තරු, රතු ශෝධයින්, නිල් ශෝධයින්, සුදු වාමනයින් සහ රතු වාමනයින් ඇති ප්‍රදේශ ලකුණුකර දක්වන්න.

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.

23. රූපසටහනේ ඇති රාශි දෙකෙහි නම් ලියන්න. ඊතල ලකුණු යොදාගනිමින් මෙහි ඕනෑම තරු පහක් නම් කර දක්වන්න.

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



24. අමුණාඇති දූරේෂ ජ්‍යාමිතික යොදාගනිමින් පසු පිටෙහි ඇති වගුව තුළ එ එ කොටස්වලට ඉදිරියෙන් අදාළ ඉංග්‍රීසි අකුර යොදා දූරේෂ කොටස් හඳුනාගන්න.

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.

\*\*\*\*\*

## 24. Identifying telescope components

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)
<i>(example)</i> Tripod	<b>M</b>	<b>0</b>
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. Focusing tube		
9. Focusing 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		

