

List of Formula & Constant

Fundamental Constants / *Pemalar Asas*

Speed of light in vacuum / *Kelajuan cahaya dalam vakum*, $c = 2.998 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$

Planck Constant / *Pemalar Planck*, $h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ J s}$

Boltzmann Constant / *Pemalar Boltzmann*, $k_B = 1.381 \times 10^{-23} \text{ J K}^{-1}$

Stefan-Boltzmann Constant / *Pemalar Stefan-Boltzmann*, $\sigma = 5.670 \times 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$

Charge of electron / *Cas elektron*, $e = 1.602 \times 10^{-19} \text{ C}$

Universal Gravitational Constant / *Pemalar Graviti Universal*, $G = 6.674 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$

Universal Gas Constant / *Pemalar Gas Universal*, $R = 8.315 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$

Avogadro Constant / *Pemalar Avogadro*, $N_A = 6.022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

Wien's displacement law / *Hukum sesaran Wien*, $\lambda_{\max} T = 2.898 \times 10^{-3} \text{ m K}$

Mass of electron / *Jisim elektron*, $m_e = 9.109 \times 10^{-31} \text{ kg}$

Mass of proton / *Jisim proton*, $m_p = 1.673 \times 10^{-27} \text{ kg}$

Mass of neutron / *Jisim neutron*, $m_n = 1.675 \times 10^{-27} \text{ kg}$

Atomic Mass Unit (a.m.u.) / *Unit Jisim Atom*, $u = 1.661 \times 10^{-27} \text{ kg}$

Astronomical Data / *Data Astronomi*

1 parsec (pc) / *1 parsek (pc)* = $3.086 \times 10^{16} \text{ m}$

Astronomical unit (AU) / *Unit Astronomi*, $a_{\oplus} = 1.496 \times 10^{11} \text{ m}$

Solar Mass / *Jisim Suria*, $M_{\odot} = 1.989 \times 10^{30} \text{ kg}$

Solar Radius / *Jejari Suria*, $R_{\odot} = 6.955 \times 10^8 \text{ m}$

Solar Luminosity / *Kilauan Suria*, $L_{\odot} = 3.826 \times 10^{26} \text{ W}$

Apparent magnitude of the Sun at mid-day / *Magnitud ketara Matahari pada tengah hari*, $m_{\odot} = -26.72 \text{ mag}$

Solar Constant (at Earth) / *Pemalar Suria (di Bumi)* = 1366 W m^{-2}

Apparent angular diameter of Sun / *Diameter bersudut ketara Matahari*, $\theta_{\odot} = 30' = 0.5^{\circ}$

Earth Mass / *Jisim Bumi*, $M_{\oplus} = 5.972 \times 10^{24} \text{ kg}$

Earth Radius / *Jejari Bumi*, $R_{\oplus} = 6.371 \times 10^6 \text{ m}$

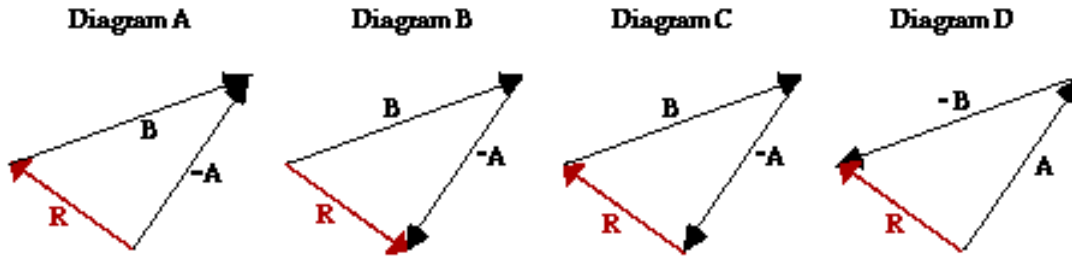
1 tropical year / *1 tahun tropika* = 365.242 solar days = $3.156 \times 10^7 \text{ s}$

OBJECTIVE QUESTION

SOALAN OBJEKTIF

1. Consider the magnitude and direction of vectors A and B as shown in the diagram below. Which one of the following diagrams would represent $B - A = R$?

Pertimbangkan magnitud dan arah vektor A dan B seperti ditunjukkan dalam rajah di bawah. Rajah manakah mewakili $B - A = R$?



(A) Diagram A / Rajah A

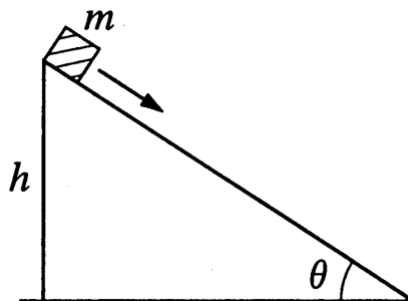
(B) Diagram B / Rajah B

(C) Diagram C / Rajah C

(D) Diagram D / Rajah D

2. A block of mass m sliding down an incline constant speed is initially at a height h above the ground, as shown in the figure below. The coefficient of kinetic friction between the mass and the incline is μ . If the mass continues to slide down the incline at a constant speed, how much energy is dissipated by friction by the time the mass reaches the bottom of the incline?

Sebuah blok berjirim m yang meluncur ke bawah pada suatu satah condong dengan kelajuan malar pada mulanya berada pada ketinggian h di atas tanah seperti ditunjukkan dalam rajah di bawah. Pekali geseran kinetik antara jisim dan satah condong ialah μ . Jika jisim terus meluncur ke bawah pada kelajuan malar, berapa banyakkah tenaga hilang disebabkan geseran apabila jisim tersebut sampai ke bahagian bawah satah condong itu?



(A) mgh/μ

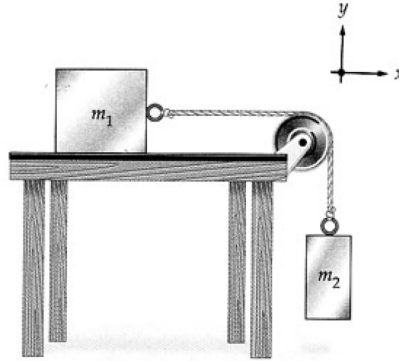
(B) $\mu mgh/\sin \theta$

(C) $mgh \sin \theta$

(D) mgh

3. A block with mass m_1 that slides on a frictionless table is attached by a massless string over a massless, frictionless pulley to a hanging ball with mass m_2 , as shown in the figure below. The tension on the string must be:

Sebuah blok berjisim m_1 yang meluncur pada suatu meja tanpa geseran, disambungkan oleh tali yang tiada jisim pada sebuah takal yang tiada jisim dan geseran dengan sebiji bola tergantung yang jisimnya m_2 seperti ditunjukkan dalam rajah di bawah. Ketegangan benang tersebut mestilah:



- (A) Equal to m_2g / Sama dengan m_2g (B) Greater than m_2g / Lebih daripada m_2g
 (C) Less than m_2g / Kurang daripada m_2g (D) Equal to m_1g / Sama dengan m_1g

4. Which of the following planets in our solar system has the largest circular storm on its surface?

Planet yang manakah dalam sistem suria mempunyai ribut bulat terbesar pada permukaannya?

- (A) Jupiter / Musytari (B) Venus / Zuhrah
 (C) Uranus / Uranus (D) Earth / Bumi

5. On 27th September 2018, Elon Musk's Tesla Roadster carrying Starman was 1.638 AU from the Sun and moving from the Sun at a speed of 2.09 km/s. What type of orbit is the Tesla Roadster travelling on?

Pada 27 September 2018, Tesla Roadster milik Elon Musk yang membawa Starman berjarak 1.638 AU daripada Matahari dan ia bergerak dari Matahari pada kelajuan 2.0 km/s. Apakah jenis orbit yang dijelajahi oleh Tesla Roadster?

- (A) Circular / Bulat (B) Elliptical / Elips
 (C) Parabolic / Parabola (D) Hyperbolic / Hiperbola

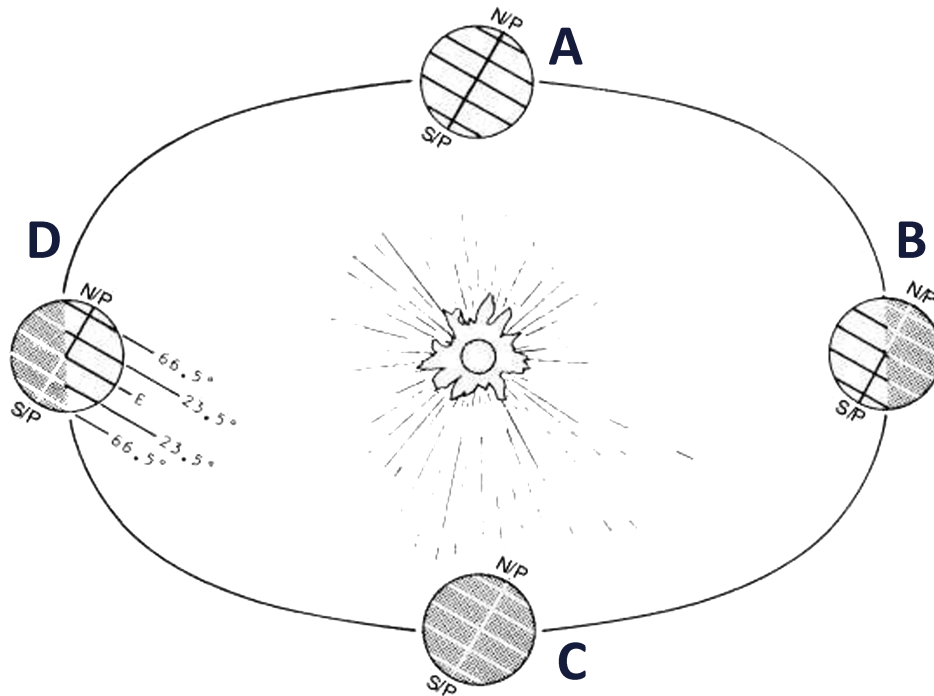
6. During daytime, the Sun subtends an angle of 0.53° to an observer on the Earth's surface. What is the observer's distance to the Sun?

Pada waktu siang, Matahari berada pada sudut 0.53° kepada pemerhati di permukaan bumi. Apakah jarak pemerhati itu ke Matahari?

- (A) 148.789×10^6 km (B) 149.982×10^6 km
 (C) 150.357×10^6 km (D) 151.899×10^6 km

Refer figure below for Question 7 and 8:

Rujuk rajah di bawah untuk Soalan 7 dan 8:



7. Letter C in the figure represents the:

Abjad C di dalam rajah mewakili:

- (A) Autumn equinox / *Ekuinoks musim luruh* (B) Summer solstice / *Soltis musim sejuk*
 (C) Spring equinox / *Ekuinoks musim bunga* (D) Winter solstice / *Soltis musim sejuk*

8. At letter D in the figure, the most intense solar radiation occurs at:

Pada abjad D di dalam rajah, radiasi suria yang paling terang berlaku di:

- (A) $23\frac{1}{2}$ degrees north latitude / *$23\frac{1}{2}$ darjah latitud utara*
 (B) $23\frac{1}{2}$ degrees south latitude / *$23\frac{1}{2}$ darjah latitud selatan*
 (C) The equator (0 degrees latitude) / *Khatulistiwa (0 darjah latitud)*
 (D) The north pole (90 degrees north latitude) / *Kutub Utara (90 darjah latitud utara)*

9. Suppose the Earth were to collapse due to gravity to form a black hole, what would be the radius of its event horizon (Schwarzschild radius)?

Sekiranya Bumi hancur disebabkan oleh graviti untuk membentuk sebuah lohong hitam, apakah jejari ufuk peristiwanya (jejari Schwarzschild)?

- (A) 8.87×10^{-3} m (B) 8.99×10^{-3} m (C) 0.23×10^{-3} m (D) 9.50×10^{-3} m

10. A refracting telescope consists of two converging lenses separated by 100 cm. The eye-piece lens has a focal length of 20 cm. The angular magnification of the telescope is

Sebuah teleskop pembiasan mengandungi dua buah kanta cembung yang dijarakkan sejauh 100 sm. Lensa teleskop itu mempunyai panjang fokal sepanjang 20 sm. Pembesaran sudut teleskop itu ialah

- (A) 4 (B) 5 (C) 20 (D) 100

11. When an object is located 25 cm from lens 1, an inverted image is produced 100 cm from the lens, as shown in Figure 1 below. A second lens with a focal length of +20 cm is placed 110 cm from the first lens, as shown in Figure 2 below. Which of the following is TRUE of the image produced by lens 2?

Apabila suatu objek diletakkan 25 sm dari kanta 1, sebuah imej songsang terhasil 100 sm dari kanta itu, seperti ditunjukkan dalam Rajah 1 di bawah. Kanta kedua dengan panjang fokal sebanyak +20 sm diletakkan 110 sm dari kanta pertama, seperti ditunjukkan dalam Rajah 2 di bawah. Yang manakah antara berikut adalah BENAR mengenai imej yang terhasil daripada kanta 2?

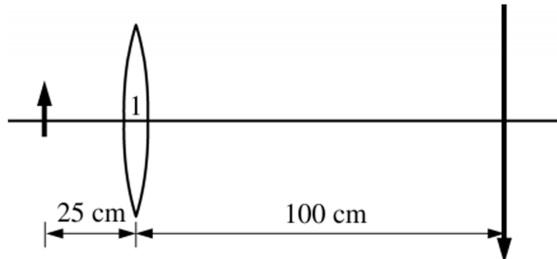


Figure 1 / Rajah 1

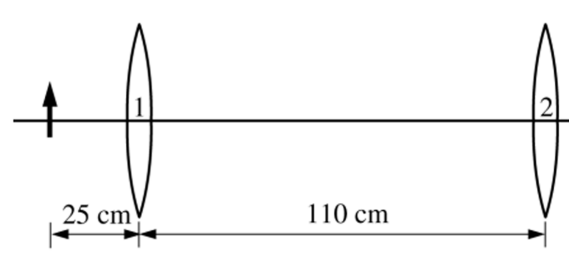


Figure 2 / Rajah 2

- (A) It is real and inverted relative to the object / *Imej adalah nyata dan songsang*
- (B) It is real and upright relative to the object / *Imej adalah nyata dan tegak*
- (C) It is virtual and inverted relative to the object / *Imej adalah maya dan songsang*
- (D) It is virtual and upright relative to the object / *Imej adalah maya dan tegak*

12. Arcturus with an absolute brightness of -0.3 has an apparent magnitude of -0.06. Using the method of spectral parallax, calculate the approximate distance from Earth to Arcturus in the unit of parsecs, pc.

Arcturus dengan kecerahan mutlak bernilai -0.3 mempunyai magnitud yang ketara bernilai -0.06. Menggunakan kaedah paralaks spektroskopik, hitung anggaran jarak dari Bumi ke Acturus dalam unit parsek, pc.

- (A) 12 pc
- (B) Pc
- (C) 14 pc
- (D) pc

13. Which of the following is a TRUE statement regarding Kepler's planetary laws?

Yang manakah antara berikut ialah pernyataan BENAR mengenai Hukum Planetari Kepler?

- (A) The path a planet takes around the Sun is a circle
Laluan sebuah planet yang mengelilingi Matahari ialah sebuah bulat
- (B) The closer a planet is to the sun, the slower it moves in its orbit
Semakin dekat sebuah planet dengan Matahari, semakin perlahan ia bergerak dalam orbitnya
- (C) The time it takes a planet to make one revolution around the sun is proportional to the distance that planet is away from the Sun
Masa yang diambil oleh sebuah planet untuk melengkapkan satu peredaran adalah berkadar langsung dengan jarak planet itu dengan Matahari
- (D) The galaxies are getting bigger
Galaksi-galaksi semakin membesar

14. Water had been detected on the four Galilean moons of Jupiter, that is, Io, Europa, Ganymede and Callisto. Which of these moons has the least amount of water?

Air telah dikesan di 4 bulan Galile Musytari iaitu Io, Europa, Ganymede dan Callisto. Yang manakah antara berikut mempunyai kandungan air yang paling sedikit?

- (A) Io (B) Europa (C) Ganymede (D) Callisto

15. A third quarter Moon is rising in the eastern horizon. What time is it?

Bulan separa tua terbit di ufuk timur. Apakah waktu tersebut?

- (A) Sunset / Matahari terbenam (B) Sunrise / Matahari terbit
(C) Noon / Tengah hari (D) Midnight / Tengah malam

16. Infrared radiation from the centre of our Milky Way Galaxy with a wavelength of about $2 \mu\text{m}$ ($2 \times 10^{-6} \text{ m}$) comes mainly from cool stars. What is the surface temperature of those stars?

(Note: $1 \mu\text{m} = 1000 \text{ nm}$, Hint: Use Wien's Law)

Radiasi infra merah daripada pusat Galaksi Bima Sakti dengan jarak gelombang sebanyak $2 \mu\text{m}$ ($2 \times 10^{-6} \text{ m}$) kebanyakannya berasal daripada bintang-bintang yang sejuk. Apakah suhu permukaan bintang-bintang tersebut? (Nota: $\mu = 1000 \text{ nm}$. Petunjuk: Gunakan Hukum Wien)

- (A) 1300 K (B) 1350 K (C) 1400 K (D) 1450 K

17. The observed redshift of a quasi-stellar object (QSO) is 0.30. Estimate its distance in Mpc (megaparsec). (Note: Hubble Constant = $72.5 \text{ kms}^{-1}\text{Mpc}^{-1}$)

Anjakan merah oleh objek kuasi-najam yang dicerap ialah 0.30. Anggarkan jaraknya dalam Mpc megaparsek. (Nota: Pemalar Hubble = $72.5 \text{ kms}^{-1}\text{Mpc}^{-1}$)

- (A) 960 Mpc (B) 1060 Mpc (C) 1260 Mpc (D) 1360 Mpc

18. The constellation of Orion is surrounded by some constellations. What is the name of the constellation that is NOT next to Orion?

Buruj Orion dikelilingi oleh beberapa buruj. Apakah nama buruj yang TIDAK bersebelahan dengan Orion?

- (A) Taurus (B) Gemini (C) Leo (D) Monoceros

19. A star belongs to the spectral class OB and is 30 times more massive than the Sun. It has a surface temperature of 40,000 K and is a million times brighter than the Sun. What is the name of this type of star?

Sesuat bintang adalah kepunyaan OB kelas spektrum dan 30 kali ganda lebih besar daripada Matahari. Ia mempunyai suhu permukaan 40,000 K dan sejuta kali ganda lebih terang daripada Matahari. Apakah nama untuk jenis bintang ini?

- (A) Blue supergiant / Super raksasa biru (B) Red supergiant / Super raksasa merah
(C) Yellow dwarf / Kerdil kuning (D) Red dwarf / Kerdil merah

20. Cepheid variable stars can be used to determine the distance after Henrietta Leavitt had established a correlation between _____ using a sample of these stars found on the Magellanic Clouds.

Bintang bolehubah Cepheid berubah boleh digunakan untuk menentukan jarak selepas Henrietta Leavitt menerbitkan suatu korelasi antara _____ menggunakan sampel bintang-bintang yang dijumpai dalam Awan Magellani.

- (A) luminosity and absolute magnitude / *magnitud kilauan dan mutlak*
- (B) apparent and absolute magnitudes / *magnitud ketara dan mutlak*
- (C) red shift and velocity of recession / *anjakan merah dan kemelesatan halaju*
- (D) period of variation and luminosity / *tempoh variasi dan kilauan*

21. The James Webb Space Telescope (JWST) is a space telescope that will be the successor to the Hubble Space Telescope. JWST is planned to be launched into space in 2021. What kind of telescope is the JWST?

Teleskop Angkasa James Webb (JWST) ialah teleskop angkasa akan menjadi pengganti Teleskop Angkasa Hubble. JWST dirancang untuk dilancarkan ke angkasa pada 2021. Apakah jenis teleskop JWST?

- (A) Visible light telescope / *Teleskop cahaya yang kelihatan*
- (B) Neutrino telescope / *Teleskop neutrino*
- (C) X-ray telescope / *Teleskop sinar X*
- (D) Infrared telescope / *Teleskop infra merah*

22. The planet Saturn has an enormous atmosphere made up of various gases. Which is the correct composition of these gases?

Planet Zuhul mempunyai atmosfera besar yang diperbuat daripada pelbagai gas. Yang manakah antara berikut adalah komposisi gas yang betul?

- (A) Hydrogen, helium, methane and ammonia
Hidrogen, helium, metana dan ammonia
- (B) Hydrogen, helium, carbon dioxide and ammonia
Hidrogen, helium, karbon dioksida dan ammonia
- (C) Hydrogen, sulphur dioxide, carbon dioxide and ammonia
Hidrogen, sulfur dioksida, karbon dioksida dan ammonia
- (D) Hydrogen, water vapour, carbon dioxide and ammonia
Hidrogen, wap air, karbon dioksida dan ammonia

23. The Sun gets its energy from a set of nuclear fusion reactions occurring in its core called the proton-proton chain reaction. In the beginning of the reactions are four protons. At the end of the set of nuclear fusion reactions, the following particles are produced:

Matahari mendapatkan tenaganya melalui tindak balas perlakuran nuklear yang berlaku di dalam terasnya yang digelar tindak balas proton-proton. Pada permulaan tindak balas tersebut, terdapat empat proton. Pada penghujung tindak balas perlakuran nuklear itu, zarah-zarah yang terhasil ialah:

- (A) One helium nucleus, one proton, two positron, two neutrinos, two gamma rays and energy
Satu nukleus helium, satu proton, dua positron, dua neutrino, dua sinar gamma dan tenaga
- (B) One helium nucleus, two protons, two positrons, two neutrinos, two gamma rays and energy
Satu nukleus helium, dua proton, dua positron, dua neutrino, dua sinar gamma dan tenaga
- (C) One helium nucleus, one proton, one positron, one neutrino, one gamma ray and energy
Satu nukleus helium, satu proton, satu positron, satu neutrino, satu sinar gamma dan tenaga
- (D) One helium nucleus, one proton, one positron, one neutrino and one gamma ray
Satu nukleus helium, satu proton, satu positron, satu neutrino dan satu sinar gamma

24. In a binary star system, the average distance between the separation of stars is 5 AU and their orbital period is 5 years. What is the sum of the masses of the two stars in terms of solar mass?

Dalam sistem bintang binari, purata jarak antara pemisahan bintang-bintang ialah 5 AU dan tempoh orbit mereka ialah 5 tahun. Apakah jumlah jisim kedua-dua bintang tersebut dalam dari segi jisim suria?

- (A) 2 solar masses / 2 jisim suria
- (B) 3 solar masses / 3 jisim suria
- (C) 4 solar masses / 4 jisim suria
- (D) 5 solar masses / 5 jisim suria

25. A huge number of impact craters are observed on the Moon, but relatively few exist on Earth. Why?

Sejumlah besar kawah impak diperhatikan pada Bulan, tetapi terdapat sedikit sahaja pada Bumi. Mengapa?

- (A) All meteors burn up in the Earth's atmosphere / Semua meteor terbakar di atmosfera Bumi
- (B) The Moon's gravity is too weak to deflect any meteors / Graviti Bulan terlalu lemah untuk melencongkan meteor
- (C) The Moon lacks erosion and geological activity / Bulan kekurangan hakisan dan aktiviti geologi
- (D) The Earth is differentiated but the Moon isn't / Bumi dibezakan tetapi Bulan tidak

26. Long, thin cloud that stretches from directly overhead to the northern horizon would have an angular size of:

Awan nipis yang panjang yang terbentang dari arah atas ke arah utara akan mempunyai saiz sudut:

- (A) 45°
- (B) 90°
- (C) 180°
- (D) 360°

27. The dwarf planet Pluto has five moons. Select the correct list of the five moons

Planet kerdil Pluto mempunyai lima bulan. Pilih senarai kelima-lima bulan yang betul.

- (A) Charon, Styx, Enceladus, Nix and Hydra / *Charon, Styx, Enceladus, Nix dan Hydra*
(B) Charon, Styx, Nix, Kerberos and Hydra / *Charon, Styx, Nix, Kerberos dan Hydra*
(C) Ceres, Titan, Europa, Callisto and Triton / *Ceres, Titan, Europa, Callisto dan Triton*
(D) Ceres, Eris, Haumea, Makemake and Sedna / *Ceres, Eris, Haumea, Makemake dan Sedna*

28. How many 100-km-diameters rocky (3000kg/m^3) planetesimals would have been needed to form Earth?

Berapa banyakkah planetesimal berbatu (3000kg/m^3) yang berdiameter 100 km diperlukan untuk membentuk Bumi?

- (A) $\sim 10^{14}$ (B) $\sim 10^7$ (C) $\sim 10^6$ (D) $\sim 10^{28}$

29. A beam of light shining through a dense molecular cloud is diminished in intensity by a factor of 2 for every 5pc it travels. By how many magnitudes is the light from a background star dimmed if the total thickness of the cloud is 60 pc?

Pancaran cahaya yang menyala melalui suatu awan molekul yang tumpat berkurangnya keterangannya dengan faktor 2 untuk setiap 5pc ia berjalan. Berapakah magnitud cahaya dari bintang latar belakang yang redup jika ketebalan awan ialah 60 pc?

- (A) 9.02 (B) 12.00 (C) 120 (D) 2.00

30. The amount of solar energy reaching Earth's surface each second is called "solar constant" which is measured to be 1400 watts per square meter. Calculate the solar constant if Earth was at the position of Jupiter (Note: Distance from the sun= 4.95 AU)

Jumlah tenaga solar yang sampai di permukaan Bumi setiap saat disebut "pemalar suria" yang ukurannya ialah 1400 watt bagi setiap meter persegi. Kirakan pemalar suria jika Bumi berada di kedudukan Musytari. (Nota: Jarak daripada Matahari = 4.95 AU)

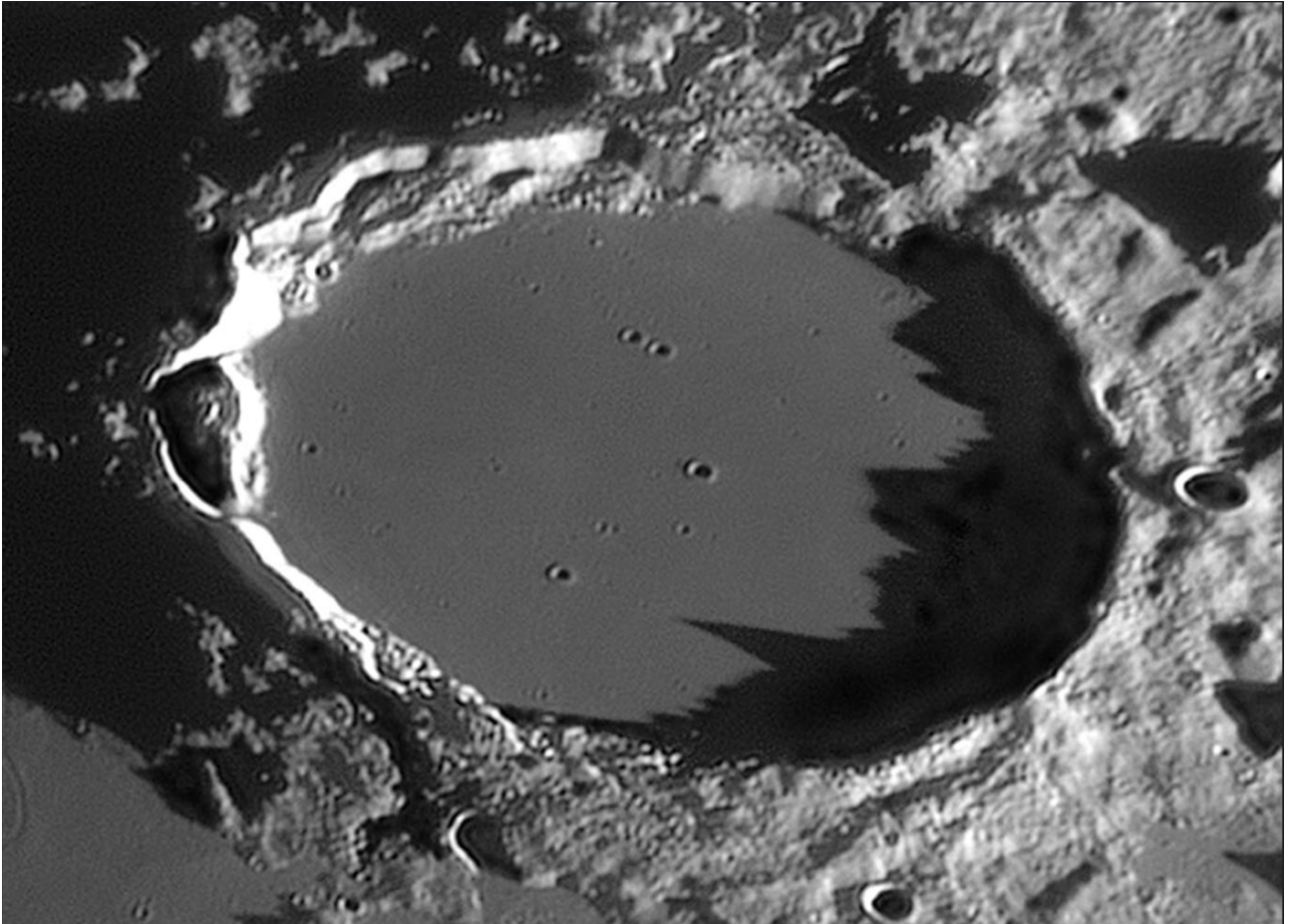
- (A) 52 Wm^{-2} (B) 280 Wm^{-2} (C) 1400 Wm^{-2} (D) 7000 Wm^{-2}

END OF OBJECTIVE QUESTIONS

SOALAN OBJEKTIF TAMAT

SUBJECTIVE QUESTION

SOALAN SUBJEKTIF



1. Image of Plato crater above was recorded during the first quarter Moon. We see that the eastern rim of the crater casts a shadow on the floor of the crater. Describe in detail, **the method to measure the height of the crater rim of the Plato crater** by referring to the image.

Imej kawah Plato di atas direkodkan semasa suku pertama Bulan. Kita dapat lihat lingkungan timur kawah itu menghasilkan bayang-bayang pada lantai kawah itu. Terangkan secara terperinci kaedah untuk mengukur ketinggian lingkungan kawah Plato dengan merujuk imej di atas.

[10 marks]

[10 markah]

END OF SUBJECTIVE QUESTION

SOALAN SUBJEKTIF TAMAT