

АТ-Олимпиадный этап ВСОМ по астрономии.

9 класс.

№1.

1	2	3	4	5	6	Σ
6	4	7	8	2	1	28

+++
Отв.: 2, 4, 8, 9.

№2

Т.к. Если бы альбедо Луны равнялось 0%, то мы не увидели бы её на звездном небе. Однако о присутствии ⁶р_{яд}ах с Землёй Луны человек мог бы догадаться по нескольким признакам:

1) Приливы и отливы. 2✓

Сейчас нам известно, что приливы и отливы вызваны притяжением Земли к Луне, а значит, если бы человек не видел Луну по ночам, он мог бы выдвинуть гипотезу, которая ^{бы} гласила, что приливы и отливы вызваны неким массивным телом рядом с Землёй, что впоследствии оказалось бы правдой.

2) Солнечные затмения. 2✓

Мы знаем, что солнечные затмения происходят, когда Луна оказывается между Солн-

цел и Землей на одном пределе с Солнцем.
Тогда, человек, наблюдая за затмением
Солнца, задаст вопрос, что же зак-
рывает Солнце? Откуда он и может понять,
что рядом с Землей находится Луна.

По этим причинам можно было бы узнать
о присутствии Луны.

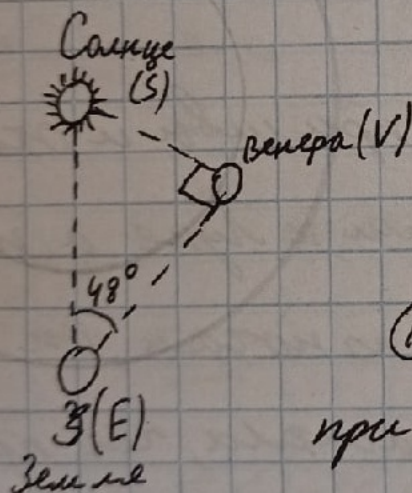
№3

Дано: $\angle SEV = 48^\circ$

$SE = 1 \text{ а.е.}$

Найти: SEV (в а.е.)

Решение: ~~к~~



① Положение Венеры, ~~где~~
при котором она находится

на наибольшем угловом расстоянии от Солнца,
называется наибольшей элонгацией. В данном
случае неважно, какая ^{но} элонгация —
западная или восточная. Ч.к. ~~орбита~~

② Также при наиб. элонгации Земля
относит. Венеры находится в квадратуре, т.е.

$$\angle SVE = 90^\circ$$

АГ-021

③ EV можно найти двумя способами:

• через косинус угла 48° , т.к. $\cos 48^\circ = \frac{EV}{SE}$
(или)

• по т. Пифагора, зная $SV = R(\text{орбиты Венеры}) \approx 0,72 \text{ а. е.}$

Я буду решать 2-м способом, т.к. мне он кажется легче:

в $\triangle SEV (\angle V = 90^\circ)$ по т. Пифагора:

$$EV = \sqrt{SE^2 - SV^2} = \sqrt{1^2 - 0,72^2} = \sqrt{(1-0,72)(1+0,72)} =$$

$$= \sqrt{0,28 \cdot 1,72} = \sqrt{0,4816} \approx 0,69 \text{ а. е.}$$

Ответ: $R(\text{от Земли до Венеры}) \approx 0,69 \text{ а. е.}$

✓ 4.

Дано:

СИ

Решение:

$$m_1 = m$$

$$m_3 = M \quad m = \frac{M}{81,3}$$

$$R = 6371 \text{ км} = 6371 \cdot 10^3 \text{ м}$$

$$r = 1737 \text{ км} = 1737 \cdot 10^3 \text{ м}$$

$$g_1 = ?$$

1) ускорение силы тяжести — это по сути ускорение свободного падения g , тогда $g(\text{на Земле}) \approx 9,81 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

$$2) g_3 = \frac{GM}{R^2}, g(\text{на Луне}) = \frac{Gm}{r^2}$$

$$3) \frac{g_1}{g_3} = \frac{GM \cdot R^2}{Gm \cdot r^2} = \frac{m R^2}{M r^2} = \frac{M R^2}{81,3 M r^2} = \frac{R^2}{81,3 r^2}, \text{ откуда}$$

$$g_1 = \frac{g_3 \cdot R^2}{81,3 r^2}, g_1 = \frac{9,81 \cdot 6371^2 \cdot 10^6}{81,3 \cdot 1737^2 \cdot 10^6} = \frac{9,81 \cdot 6371^2}{81,3 \cdot 1737^2} \approx 1,62 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

Ответ: $g(\text{на Луне}) \approx 1,62 \text{ м/с}^2$.

№6

Дано:

$R = 6371 \text{ км}$

$r = 384400 \text{ км}$

$T_1 = 27,32 \text{ сут.}$

$v_c = ?$

Решение

1) Найдем L (экв.)

$L_0 = 2R\pi \approx 40009,9 \text{ км}$

2) Найдем L (орбита Луны)

$L_0 = 2r\pi \approx 2414032 \text{ км}$

3) Переведем T_1 в часы:

$T_1 = 27,32 \cdot 24 = 655,68 \text{ ч}$

4) Найдем скорость оборота Луны вокруг Земли — это будет скорость тени Луны по экватору:

$v_1 = \frac{L_0}{T_1} \approx 3681,7 \text{ км/ч}$

2✓

Тогда, чтобы гарантированно догнать лунную тень, самолёт должен лететь со скоростью $\approx 4000 \text{ км/ч}$

Ответ: $v_c \approx 4000 \text{ км/ч}$.

№5

1) Очевидно, что

$\delta_{\text{зв.}} = 90^\circ - t = 3^\circ 6' - 3^\circ 12' = 2^\circ 48' = 42^\circ$

2) Т.к. Солнце в южной кульминации, то

$$\delta_c = +90^\circ, \quad \alpha_c = -23,5^\circ$$

$$\varphi_c = 23,5^\circ \text{ ю. ш.}$$

3) 21 марта - день весеннего равнод., т.е.

звезда в верх. кульминации.

$$4) h_{zv.} = 90^\circ - \varphi + \delta = 90^\circ - \alpha + \delta$$

$$\angle h_{zv.}^* = \alpha$$

$$2\alpha = 90^\circ + 42^\circ = 132^\circ$$

$$\alpha = 66^\circ$$

Ответ: $\alpha = 66^\circ$.