

Задание 1. Изображение дня.

Космическое агентство NASA на своем официальном сайте часто выкладывает так называемое «изображение дня». Это снимки, которые отличаются своей уникальностью или просто красивые. Перед вами одно из таких изображений, полученное астронавтом МКС в 2024 году: Солнце, восходящее над поверхностью Земли.



Определите высоту (в км) голубого светящегося слоя земной атмосферы.

Необходимые данные: средний радиус Земли $R_z = 6378$ км, средняя высота орбиты МКС над поверхностью Земли 415 км, большая полуось Земли $a_z = 1$ а.е. = 149600 тыс. км, линейный диаметр Солнца $D_c = 1392000$ км.

Примечание: угловые размеры голубого слоя Земной атмосферы и Солнца находятся в соотношении 1:2.

Задание 2. Космический лифт.

Впервые мысль о создании космического лифта высказал русский ученый и естествоиспытатель Константин Эдуардович Циолковский. Космический лифт – это гипотетическое инженерное сооружение для безракетного запуска грузов в космос. Конструкция основана на применении троса, протянутого от поверхности планеты к орбитальной станции, находящейся на геостационарной орбите. Главная цель использования космического лифта – это значительная экономия энергоресурсов при запуске космических аппаратов. На рисунке приведено схематическое изображение такой конструкции.

а). Определите длину троса космического лифта (расстояние от геостационарной орбиты до противовеса не учитывайте), если космическому аппарату, находящемуся на платформе запуска, необходимо сообщить вторую космическую скорость.

Необходимые данные: средний радиус Земли $R_z = 6378$ км, плотность Земли $\rho = 5,5$ г/см³, гравитационная постоянная $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ Н·м²/кг², вторая космическая скорость для геостационарной платформы $v_2 = 9,45$ км/с.

б). Определите время перелета по гомановской орбите космического аппарата, запущенного с платформы космического лифта, по направлению к планете Солнечной системы с астрономическим символом Υ . Назовите эту планету, а также три её любых спутника.

Необходимые данные: большая полуось Земли $a_z = 1$ а.е. = 149600 тыс. км, большая полуось планеты $a_{\Upsilon} = 9,58$ а.е., перигелийное расстояние для Земли $q = 147,098$ млн. км.

в). Насколько меньше времени потребуется космическому аппарату, чтобы долететь до середины гомановской полуорбиты, двигаясь от ее перигелия, чем времени, которое потребуется космическому аппарату при его движении от середины гомановской полуорбиты до ее афелия?



Задание 3. Звезды и объекты Мессье.

Заполните таблицы.

а). Укажите собственные названия звезд, значения координат звезд по каталогу Флемстида, а также сокращенное обозначение звезд на латинском языке.

Примечание: используйте ПКЗН.

Название звезды по каталогу Байера	Собственное название звезды	Значение координаты звезды по каталогу Флемстида	Краткое обозначение звезды на латинском языке
β Ориона			
α Лиры			
β Персея			
α Орла			
β Б. Медведицы			
γ Ориона			
β Льва			
α Тельца			

б) Укажите собственное название туманностей (галактик, звездных скоплений), используя их краткое обозначение по каталогу Мессье, а также созвездия, в которых они наблюдаются.

Обозначение туманности (галактики, звездного скопления) по каталогу Мессье	Собственное название туманности (галактики, звездные скопления)	Созвездие, в котором находится туманность (галактика, звездное скопление)
M1		
M16		
M31		
M42		
M51		
M57		
M104		

Задание 4. Астрофизика.

В таблице (рис. 1) приведены некоторые астрометрические и астрофизические характеристики отдельных звезд. Используя эти данные, необходимо:

а). Определить расстояния до звезд α Кентавра В, Вольф 359, Сириус А, Лейтен 726-8 В в парсеках, световых года, астрономических единицах и километрах, а также рассчитать их годовые параллаксы.

б). Какой апертуры телескопы необходимо использовать, чтобы в них рассмотреть звезды Проксима Кентавра, Звезду Барнарда, Сириус В, Росс 248?

в). Определить радиус звезд BD+36°2147, Лейтен 726-8 А, ϵ Эридана в радиусах Солнца, если температуры их поверхностей равны соответственно 3500К, 2670К, 5100К. Температура поверхности Солнца $T_c = 5800$ К.

г). Нанести на диаграмму Герцшпрунга-Рассела (рис. 2) звезды, перечисленные в пункте в, определить класс этих звезд (карлики, гиганты, субкарлики и т.д.).

д). Расположить в порядке убывания температуры следующие звезды: α Кентавра А, α Кентавра В, ϵ Эридана, Росс 128, CD – 36°15693.

Ближайшие к Солнцу звезды (до 4,1 пк)

Координаты J2000.0; параллакс (p) в угловых секундах.

Звезда	α	δ	m_V	Спектр	p	M_V	$L_V/L_\odot$	Примечания
Проксима Кентавра	14 ^h 29,7 ^m	-62°41'	11,1 ^m	M5,5Ve	0,769"	15,5 ^m	0,00005	α Cen C
α Кентавра А	14 39,6	-60 50	0,0	G2V	0,742	4,3	1,6	HD 128620
α Кентавра В	14 39,6	-60 50	1,4	K1V	0,742	5,7	0,44	HD 128621
Звезда Барнарда	17 57,8	+04 42	9,5	M5V	0,549	13,2	0,00043	Gliese 699
Вольф 359	10 56,5	+07 01	13,5	M6,5Ve	0,419	16,6	0,00002	Gliese 406, CN Leo
BD+36°2147	11 03,3	+35 58	7,5	M2,1V	0,392	10,5	0,0055	Lalande 21185
Сириус А	6 45,1	-16 43	-1,4	A1Vm	0,379	1,5	22,3	HD 48915
Сириус В	6 45,1	-16 43	8,4	DA2	0,379	11,3	0,0025	Белый карлик
Лейтен 726-8 А	1 39,0	-17 57	12,6	M5,5Ve	0,373	15,4	0,000058	BL Cet
Лейтен 726-8 В	1 39,0	-17 57	13,0	M5,5Ve	0,373	15,8	0,00004	UV Cet
Росс 154	18 49,8	-23 50	10,4	M3,6Ve	0,336	13,0	0,00054	Gliese 729, V1216 Sgr
Росс 248	23 41,9	+44 10	12,3	M5,5Ve	0,316	14,8	0,00011	Gliese 905, HH And
ϵ Эридана	3 32,9	-09 27	3,7	K2V	0,311	6,2	0,29	HIP 16537, HD 22049
CD-36°15693	23 05,9	-35 51	7,4	M2V	0,304	9,8	0,011	Lacaille 9352
Росс 128	11 47,7	+00 48	11,1	M5V	0,300	13,5	0,00034	Gliese 447, FI Vir

Рис. 1

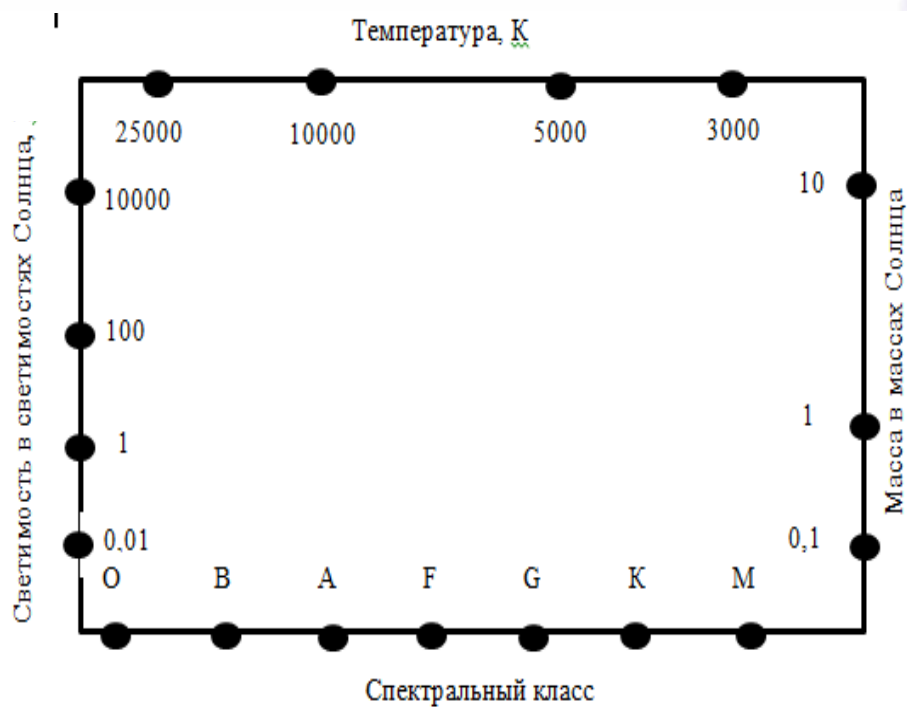
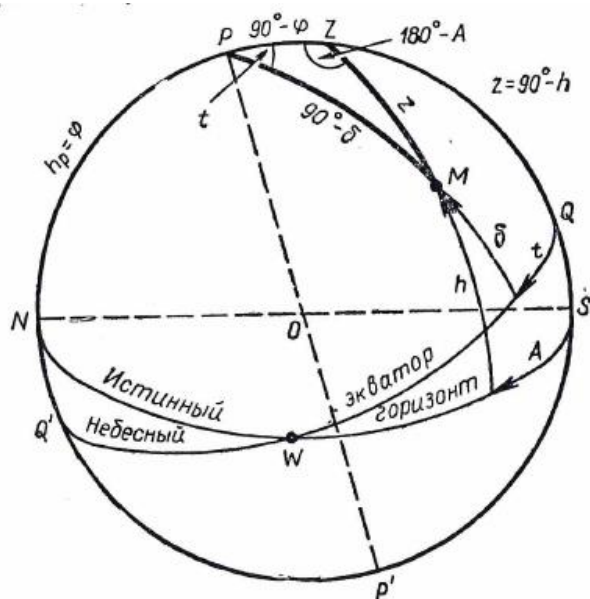


Рис. 2

Задание 5. Сферическая тригонометрия.

Перед вами сферический (параллактический) треугольник



Используя формулы сферической тригонометрии, определите:

а). Зенитное расстояние звезды, если ее склонение $\delta = -12,5^\circ$, часовой угол $t = 2^\circ$, а широта места наблюдения составляет $\varphi = -41^\circ 14'$.

б). Азимут звезды, если через $3^h 20^m$ после прохождения момента верхней кульминации ее высота оставила $+35^\circ 30'$, а склонение равно $+60^\circ 10'$.

в). Определите протяженность созвездия Лебедь, используя следующий алгоритм:

- определите экваториальные координаты (склонение и прямое восхождение) крайних точек созвездия (Денеб, Садр, Альбирео);
- переведите значения в градусы;
- преобразуйте координаты в радианы;
- примените формулу Гаусса (формула сферического многоугольника)

$$S = 0,5((x_1y_2 + x_2y_3 + \dots + x_ny_1) - (y_1x_2 + y_2x_3 + \dots + y_nx_1))$$

x и y – это прямое восхождение и склонение звезды соответственно.

- полученный ответ переведите в угловые градусы ($1 \text{ радиан} \approx 3282,8 \text{ угл.}^\circ$)

Примечание: используйте ПКЗН.