

(Задача 1)

Попадение светимости экспоненциально
 $\Rightarrow \frac{L_1}{L_2} = e^{\Delta t}$ 1,2-процентовые моменты времени
 Δt - разность времени

$\Rightarrow M_1 - M_2 = -2,5 \lg\left(\frac{L_1}{L_2}\right)$ - по формуле Погсона

$$\lg\left(\frac{L_1}{L_2}\right) = \log_{10}\left(\frac{L_1}{L_2}\right) = \frac{\ln\left(\frac{L_1}{L_2}\right)}{\ln 10} = \frac{\ln(e^{\Delta t})}{\ln 10} = \frac{\Delta t}{\ln 10}$$

$$\Rightarrow M_1 - M_2 = -2,5 \cdot \frac{\Delta t}{\ln 10}$$

Это есть Δm - изменение звездной
 величины линейно зависящая от Δt .

Невооруженным глазом мы видим
 до $M_0 = 6^m$ - это звездная величина 4.02

Предельная звездная величина телескопа
 с $D = 6 \text{ см}$:

$$M_{\text{пред.}} = M_0 + 5 \lg\left(\frac{D}{d}\right) = 11^m \quad \left(\begin{array}{l} D = 60 \text{ см} \\ d = 6 \text{ мм} \end{array} \right)$$

диаметр
звездки

Тогда, яркость SN 1987A упала на
 $(M_{\text{пред.}} - M_0) = 5^m$ за промежуток времени
 21.04.1989 и 4.02.1988, т.е. за $\approx (331 + 111) = 442$ дней

Между максимумом вспышки и
 $m = M_0$ прошло 265 дней $\Rightarrow$ составим
 пропорцию:

$$\frac{M_{\text{max}} - M_0}{M_0 - M_{\text{пред.}}} = \frac{265}{442}$$

звезд. вел.
в
максим.
сплеске

Понадобилось N кедов:

$$M_{\text{ш}} = 10^m$$

$$M_{\text{ш}}' - M_{\text{ш}} = -2,5 \lg(N)$$

$$\Rightarrow -4,25^m = -2,5 \lg(N)$$

$$\Rightarrow \lg N \approx 1,7 \Rightarrow N \approx 10^{1,7} \approx \frac{10^2}{10^{0,3}} \approx \frac{100}{\sqrt[3]{10}}$$

$$2,2 > \sqrt[3]{10} \approx 2,15$$

$$\Rightarrow \sqrt[3]{10} \approx 2,15 \Rightarrow N \approx 50$$

Ответ: 50 шишков

Задача 3

Оценим период вращения МКС.

$$R \approx 6800 \text{ км}; \quad v = v_I = \sqrt{\frac{GM_{\oplus}}{R}} \approx 4,9 \text{ км/с} \approx 8 \text{ км/с}$$

$$\Rightarrow T = \frac{2\pi R}{v} \approx 5100 \text{ с} \approx 1^h 25^m$$

$$\Rightarrow T_{\text{сушки}} = 4920 \text{ с}$$

По Земле з-ну Кеплера, т.к. МКС и сушка вращаются вокруг Земли:

$$\left(\frac{T}{T_{\text{сушки}}} \right)^2 = \left(\frac{R}{R_{\text{сушки}}} \right)^3$$

$$\Rightarrow R/R_{\text{сушки}} \approx 1,02 \Rightarrow R_{\text{сушки}} \approx 6664 \text{ км}$$

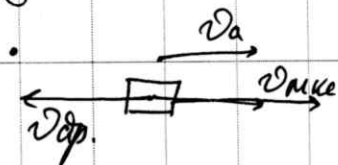
Тогда, когда ис. Модели отключилась сушку от МКС, сушка находилась на расстоянии 6800 км от центра $\oplus$.

~~В 40 секундах МКС в этот момент находилась~~

В этот момент скорость ^{сумма} равна v_a .

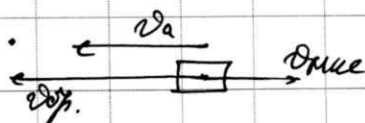
$$v_a = \sqrt{GM_{\odot} \left(\frac{2}{R} - \frac{1}{R_{\text{сун}}} \right)} \approx \sqrt{6 \cdot 10^7} \approx \sqrt{60} \text{ км/с} \approx 4,8 \text{ км/с}$$

~~вект.~~ Космонавт движется со скоростью $v_{\text{мкс}}$,
сумма по ширине $\Rightarrow$ есть 2 варианта:



$$v_a = v_{\text{мкс}} - v_{\text{др.}}$$

$$\Rightarrow v_{\text{др.}} = v_{\text{мкс}} - v_a \approx 0,1 \text{ км/с}$$



$$v_a = v_{\text{др.}} - v_{\text{мкс}}$$

$$\Rightarrow v_{\text{др.}} = v_{\text{мкс}} + v_a \approx 15,4 \text{ км/с}$$

$\Rightarrow$ миним. скорость сброса = $0,1 \text{ км/с}$.

Ответ: $0,1 \text{ км/с}$.

(Задача 2)

~~Подобно~~ Радиационное смещение равно в
5 раз меньше паралактического ~~то~~ $\Rightarrow$



$\Rightarrow$ ~~Точность измерения~~
~~вращению~~ ~~точность измерения~~
= 5 лет.

$$\pi = \frac{R}{r} - \text{паралакт. смещ.}$$

$$T^2 = \frac{4\pi^2 R^3}{2GM_{\odot}} - \text{Закон Кеплера}$$

$$\Rightarrow R^3 = \frac{2GM_{\odot} T^2}{4\pi^2} = \frac{GM_{\odot} T^2}{2\pi^2}$$

$$T^2 = \left(\frac{2\pi R}{v} \right)^2 = \frac{4\pi^2 R^2}{v^2}$$

$$\Rightarrow R^3 = \frac{GM_{\odot} \cdot 4\pi^2 R^2}{2\pi^2 \cdot v^2} = \frac{2GM_{\odot}}{v^2}$$

d - апер. щели. $5d = \lambda$
 $\Rightarrow d = \frac{\lambda}{5}$ с другой стороны:
 $d = \frac{\lambda}{5} \cdot \frac{c}{v_{\text{шл.}}}$
 ~~$d = \frac{\lambda}{5} \cdot \frac{c}{v_{\text{шл.}}}$~~

(Задача 5)

$T = 30 \text{ лет} \approx 10950 \text{ дней} \approx 15468000 \text{ минут}$

$\Rightarrow N$ - кол-во периодов

$N = \frac{T}{22^m} \approx 416430 \text{ периодов}$

$\Rightarrow$ всего излучалось $T_1 = N \cdot 5 \text{ минут} \approx 3583650 \text{ минут} \approx 255 \cdot 10^6 \text{ с}$

$E_{\text{выд.}} = m c^2$ - выдана энергия в 1 секунду.
~~Вывод выдана в секунду.~~
 ~~$E_{\text{выд.}} = m c^2$~~

$\Rightarrow E_{\text{общ.}} = E_{\text{выд.}} \cdot T$ - общая энергия.