

Критерії перевірки
та розв'язки журі
завдань
II етапу Всеукраїнської олімпіади
з астрономії
в 2019-2020 н.р.

КЗ "ЗОШ І-ІІІ ст. №27 ВМР

18.11.2019 р.

10 клас

10 клас

1 частина

Вчитель Петрук Н.О. - зм. №8.

Завдання 1-10 оцінюються по 0,5 бала за кожну правильну відповідь.

Вірні відповіді:

1. в

2. в

3. а

4. в

5. з

6. з

7. в

8. з

9. в

10. в і в

У завданні №10 дві правильних відповіді, тому до завдання оцінюється по 0,5 балів при виборі однієї з двох правильних варіантів (в або в).

10 клас

Завдання №11

Перетікання: Геллар П.М. - №13

Красіленко З.В. - №15

Розв'язання

У деяких сонячних телескопів із трудноч виконати побірку. Це зробимо для:

- 1) зменшення зашумлення світла, оскільки $n_{\text{повітря}} = 1,0003$; - 2 бали
- 2) зменшення теплових турбулентних (конвекційних) потоків, які змінюють зображення предмета - Сонця. - 3 бали
- 3) якщо дано ^{протилежну} відповідь без наведення - 1 бал.

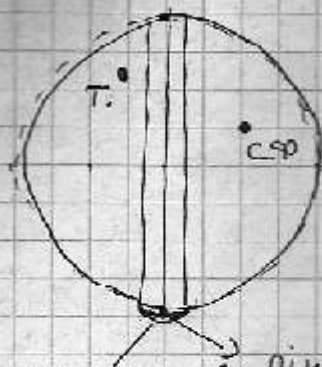
Розв'

Завдання 12. Переліт Кругомок О.Б. 5 балів.

2012 рік - високосний рік (29 лютого).

Час в Токіо та Сан-Франциско відрізняється на 17 годин.

$(16 \text{ год} - 9 \text{ год}) = 7 \text{ год.}$ і потрібно врахувати зміну дати.



12 годинний поас. Лінія зміни дати.

Якщо літак летить з Токіо в Сан-Франциско то він прилітає в минулий день.

Якщо з Сан-Франциско в Токіо то прилітає в наступний день.

Тоді $(24 \text{ год} - 7 \text{ год}) = 17 \text{ год}$ через добу.

Час відльоту в С.Ф. $t_0 = 20 \text{ год } 5 \times 6.$ 28 лютого

Час прильоту в Т. $t_1 = 20 \text{ год } 5 \times 6 + 11 \text{ год } 22 \times 6 =$
 $= 31 \text{ год } 37 \times 6 \text{ або } (-24 \text{ год}) \text{ наступний день} = 7 \text{ год } 27 \times 6 \text{ 29 лютого}$

По місцевому часу С.Ф.

Різниця часу 17 год між Токіо і Сан Франциско

Тоді в Токіо (по місцевому часу)

$7 \text{ год } 27 \times 6 + 17 \text{ год} = 24 \text{ год } 27 \times 6 \text{ або } (-24 \text{ год}) \text{ наступний день}$

Тоді в Токіо $0 \text{ год } 27 \times 6. \text{ 1 березня.}$

Критерії.

1. 2012 рік - високосний 1 бал.
2. Відбувається перехід дати 1 бал
3. Різниця часу між Токіо і Сан Франциско 17 год 1 бал
4. Час прильоту в Токіо по місцевому часу Сан-Франциско $7 \text{ год } 27 \times 6 \text{ 29 лютого}$ - 1 бал.
5. Місцевий час в Токіо - $0 \text{ год } 27 \times 6 \text{ 1 березня}$ - 1 бал.

Решу

Задача №13

- 1) Якщо намічено малюнок правильно із заданими величинами (10)
- 2) Якщо виконується умова (1) і записався формула для визначення ексцентриситета ($0,5 + 1 = \varepsilon 1,5$)
- 3) Якщо виконується умова (2) і записується другий закон Кеплера з заданим рівнянням ($10 + 1,5 = \varepsilon 2,5$)
- 4) Якщо виконується умова (3) і знаходиться R_a ($10 + 2,5 = 3,5$)
- 5) Якщо правильно виводиться і знаходиться ексцентриситет ($1,5 + 3,5 = 5$)

Юнак

Завдання №14

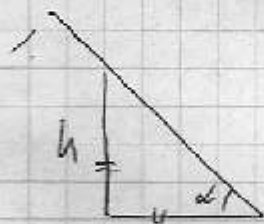
Фр

Лрова Н.В Зосер №36

НМФ

Наконечник Н.М Зомітб

Розв'язання



З того, що висота становить
горизонталь довжини підю мілі
сучасного машини зображені
у вигляді прямокутного рівнобедреного
трикутника) робимо висновок,
що кут між висотою сонця
і горизонтом $h = 45^\circ$

2. Враховуючи, що кут між горизонтом і лінією
у даній висоті рівнобедреного, маємо
 $\gamma = 0^\circ$

3. Для знаходження широти місцевості
сприятливою формулою
$$\varphi = 90^\circ - h + \gamma$$
 маємо одержане
її значення

$$4. \quad \varphi = 90^\circ - 45^\circ + 0^\circ = 45^\circ$$

Результат: $\varphi = 45^\circ$

Критерій

+ 0,5 б. - за врахування висотності

+ 1 б. - Розмір рівнобедреного прямокутного в і
знаходження кута між висотою сонця $h = 45^\circ$

+ 1,5 б. - Використання формули $\gamma = 0^\circ$ з формулою для
кута, що виходив з горизонту.

+ 1 б. - Використання формули $\varphi = 90^\circ - h + \gamma$

+ 1 б. - Використання кута між лінією широти
і горизонтом $\varphi = 45^\circ$.

10 клас

Задача n15

мрк О.Б. 30.04.29
Асу

Дано:

$$D = 4 \text{ км} = 4 \cdot 10^3 \text{ м}$$

$$\rho = 2500 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$t = 2 \text{ год} = 7200 \text{ с}$$

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2}$$

Розрахуємо першу

космічну швидкість

для даного астероїда:

$$v_1 = \sqrt{G \frac{M}{R}}$$

$$\rho = \frac{m}{V}; m = \rho V$$

$$m = \frac{4}{3} \pi R^3 \rho$$

$$v_1 \vee v_2$$

$$v_1 = \sqrt{\frac{G \cdot \frac{4}{3} \pi R^3 \rho}{R}}$$

$$v_1 = \sqrt{\frac{4}{3} \pi G \rho R^2}$$

$$R = \frac{D}{2}$$

$$v_1 = \sqrt{\frac{4}{3} \cdot 3,14 \cdot 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2} \cdot 2500 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot (0,5 \cdot 10^3 \text{ м})^2}$$

$$v_1 = \sqrt{17453 \cdot 10^{-5}} = \sqrt{0,1745} \approx 0,4175 \text{ м/с} - \text{перша космічна швидкість}$$

$$v_2 = \frac{L}{t} = \frac{2 \pi R}{t} = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 500 \text{ м}}{7200 \text{ с}} = 0,436 \text{ м/с} - \text{швидкість яку повинні мати космонавти}$$

$v_2 > v_1$ - не зможуть

Відповідь: не зможуть.

Критерії оцінювання

- 15 - є аналіз задачі; записана формула першої космічної швидкості;
- 25 - розрахована перша космічна швидкість;
- 35 - розрахована $\frac{L}{t}$ та швидкість космонавтів по астероїду $v = \frac{L}{t} = \frac{2 \pi R}{t}$
- 45 - при розв'язанні задачі зроблена помилка в математичних розрахунках
- 55 - задача розв'язана.

11 клас

Критерії розв'язування
Тестів. 11 кл.

1. А
2. В.
3. А або Б
4. Б
5. А
6. Г
7. Г
8. А
9. А
10. Г

~~В. М.~~ Шинка В. М.

Задача №11 (5 балів)

Дано

$$\begin{array}{l|l} L_c = 22 L_\odot & \\ \pi = 0,343'' & \\ \hline x = ? & \end{array}$$

Знаходимо відстань від Сонця до Сіріуса

$$r = \frac{1}{\pi} = \frac{1}{0,343''} = 2,68 \text{ зк}$$

Знаходимо абсолютну зоряну величину Сіріуса

$$\lg L_c = 0,4(M_\odot - M_c)$$

$$M_c = \frac{\lg L_c - 0,4 M_\odot}{0,4} = \frac{1,34 - 1,9}{0,4} = -1,44 (-1,44)$$

За рівністю видимих зоряних величин Сонця і Сіріуса знаходимо відстань до зоряного дугула рівнини

$$m_\odot = M_\odot - 5 + 5 \lg(x)$$

$$m_c = M_c - 5 + 5 \lg(r-x)$$

$$M_\odot - 5 + 5 \lg(x) = M_c - 5 + 5 \lg(r-x)$$

$$M_\odot - M_c = 5(\lg(r-x) - \lg(x))$$

$$\frac{r-x}{x} = 10^{\frac{M_\odot - M_c}{5}}$$

$$\frac{r-x}{x} = 10^{\frac{1,44 - 1,9}{5}}$$

$$\frac{r-x}{x} = 4,61$$

$$x = \frac{2,68 \text{ зк}}{5,61} = 0,4777 \text{ зк}$$

Критерії

- ① 1) Знайдено відстань від Сонця до Сіріуса
- ① 2) Записано залежність світності від абсолютних зоряних величин
- ① 3) Знайдено абсолютну зоряну величину Сіріуса
- ① 4) Записано видимі зоряні величини (дугули) Сонця і Сіріуса
- ① 5) Формально складено рівняння для пошуку відстані
- ① 6) Формально виконано розрахунки

11 клас

Задача № 12.

Кількість балів: 5 балів

Часу вирі:

Тимощук Н.В. ВР

Вирішення

Кривинкова стрілка за 100 з рахунок біжить
переродом кривинкова, а хвилюю стрілка
здійснює 14 обертів і 12 разів переродом
кривинку

Якщо взяти за час стрілку час підлоги,
то в 0 0:00 0:00, хвилюю стрілка озрозу
вміє. Вперед і переродом кривинку

10 раз	0	0:05
20	-	0:11
30	-	0:16
40	-	0:22
50	-	0:27
60	-	0:33
70	-	0:38
80	-	0:43
90	-	0:49
100	-	1:0:54
110	-	1:1:00
120	-	1:3:05
130	-	1:4:11
140	-	1:5:16
150	-	1:6:22
160	-	1:7:27
170	-	1:8:33
180	-	1:9:38
190	-	2:0:43
200	-	2:1:49
210	-	2:2:54
220	-	2:4:00

Якщо всього 12 разів хвилюю стрілка
переродом кривинку.

11 клас.

Критерій оцінювання: загалом 0-12

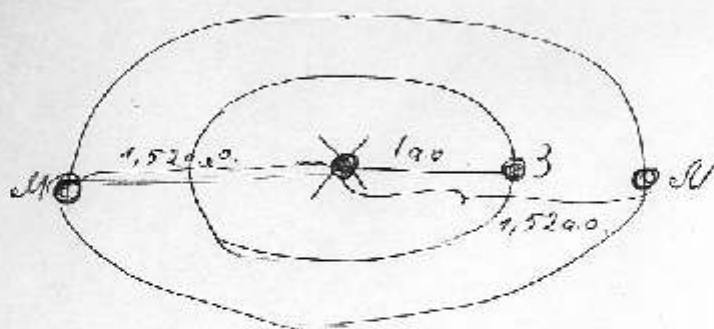
- 1) Правильне нанесення розбізку (розширено
покроковий збіг стрілок; ось бачо така
написання: розбіжні стрілки рухаються
вперед і за добу робить 2 оберти.
Хвалити стрілку за добу робить 22
оберти. Тому хвалити стрілку обчислює
зрешту 22 рожи.
- 2) Діти правильно - відповіди "22 рожи"

(4 бали)

(10 балів)

На поверхні Марса в момент протистояння видно деталі розміром не менше 100 км. Якого розміру деталі видно на Марсі в момент сполучення?

$$\begin{array}{l} \text{Дано:} \\ a_m = 1,52 \text{ а.о.} \\ l_y = 100 \text{ км} \\ a_z = 1 \text{ а.о.} \\ l_x = ? \end{array}$$



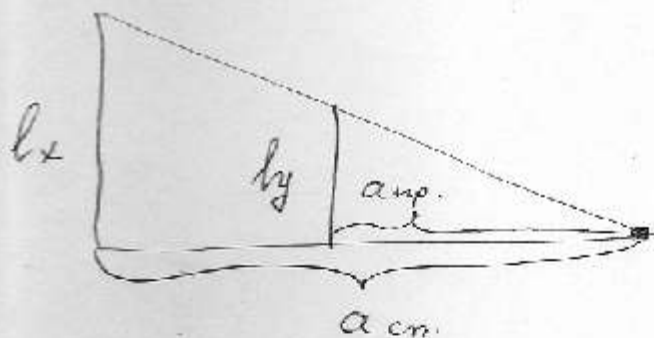
Знайдемо відстань між Землею та Марсом під час протистояння.

$$a_{пр} = a_m - a_z$$

Відстань між Землею та Марсом під час сполучення

$$a_{сп} = a_m + a_z$$

Якщо деталі на Марсі розглядати з одного оптичного приладу, то кут зору буде однаковим в обох випадках.



$$\frac{l_x}{a_{сп}} = \frac{l_y}{a_{пр}}; \quad l_x = \frac{a_{сп} l_y}{a_{пр}}$$

$$l_x = \frac{(a_m + a_z) l_y}{(a_m - a_z)}$$

$$l_x = \frac{(1,52 \text{ а.о.} + 1 \text{ а.о.}) 100 \text{ км}}{(1,52 \text{ а.о.} - 1 \text{ а.о.})} = \frac{2,52 \cdot 100 \text{ км}}{0,52}$$

$$l_x = 4,84 \cdot 100 \text{ км} = 484 \text{ км} \approx 500 \text{ км.}$$

Критерії оцінювання

1. Правильний малюнок з вказаними конфігураціями протистояння і сполучення - 1 бал
2. Правильно визначені відстані від Марса до Землі в обох випадках - 1 бал
3. Обґрунтовано послання на використання трикутника подібності - 1 бал
4. Виведена правильна формула для шуканого величини - 1 бал
5. Правильно зроблені обчислення - 1 бал

11 клас

Задача №14

Кількість балів: 5 балів

Чисел мури

Чисел Ніна Сирійська

Використовуючи розроблену формулу Погосна $\frac{E_1}{E_2} = 10^{0,4(m, m)}$

або $\frac{E_1}{E_2} = 2,512^{\Delta m}$

$\Delta m = 8^m - 2^m = 6^m$ за дві доби в середньому

$\Delta m = 3^m$ за одну добу в середньому

Враховуючи зміну діаметру підставляємо у формулу $\frac{E_1}{E_2} = 2,512^{\Delta m} = 2,512^3 = 15,85$ раз

Критерії оцінювання задачі №14

- 1) застосування формули Погосна (2 бали)
- 2) врахування зміни діаметру в середньому за одну добу (2 бали)
- 3) правильний розрахунок (1 бал)

Частина, 11 клас

Завдання №15

Перевіримо Делегати П.В. КЗ, ХРХ: Зм І-ІІІ
- ілюзіє №6
В.М.Р.

Космічний корабель опустився на астероїд діаметром 1 км і середньою густиною $2500 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$. Космонавти вирішили об'їхати астероїд на всюдиході за 2 години. Чи зможуть вони це зробити?

Розв'язання

Дано:

$$d = 1 \text{ км} = 10^3 \text{ м}$$

$$\rho = 2500 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$t = 2 \text{ год} = 7200 \text{ с}$$

Порівняти

v_I і v - ?

Максимальна швидкість всюдихода повинна бути не більша за першу космічну швидкість на астероїді.

Знаходимо першу космічну швидкість

$$\begin{aligned} v_I &= \sqrt{\frac{G \cdot M}{R}} = \sqrt{\frac{G \cdot \frac{4}{3} \pi R^3 \rho}{R}} = \sqrt{\frac{4}{3} \pi G \rho R^2} = \sqrt{\frac{1}{3} \pi G \rho d^2} \\ &= d \cdot \sqrt{\frac{1}{3} \pi G \rho} = 10^3 \text{ м} \cdot \sqrt{\frac{3,14 \cdot 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг} \cdot \text{с}^2} \cdot 2500 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}}{3}} \\ &= 10^3 \cdot 10^{-4} \sqrt{17,4532 \frac{1}{\text{с}^2}} \approx 0,418 \frac{\text{м}}{\text{с}} \approx 1,5 \frac{\text{км}}{\text{год}}. \end{aligned}$$

Знаходимо швидкість всюдихода:

$$v = \frac{2\pi R}{t} = \frac{\pi d}{t} = \frac{3,14 \cdot 1 \text{ км}}{2 \text{ год}} = 1,57 \frac{\text{км}}{\text{год}} \quad \left(\text{в } \frac{\text{м}}{\text{с}} \text{ швидкість становитиме } 0,436 \right).$$

Провівши аналіз отриманих результатів, робимо висновок, що космонавти не зможуть об'їхати астероїд за 2 год.

Критерії оцінювання завдання №15, 11 клас

1. Правильно обґрунтовано максимальну лотамбушвидкість всюдихода.

2. Правильно виведено формулу першої космічної швидкості 1 бал

$$v_I = d \cdot \sqrt{\frac{\pi G \rho}{3}} \quad \left(v_I = \sqrt{\frac{\pi G \rho d^2}{3}} \right).$$

1 бал

3. Правильно проведено обчислення першої космічної швидкості.

1 бал

4. Правильно записано формулу для знаходження швидкості всюдихода та проведено її обчислення.

5. Правильно проведено аналіз отриманих результатів 1 бал

1 бал