



Выход в 13⁰⁰ - 13¹¹
Работа графа в 15-
16⁰⁰

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 5-8 класс

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников "Ломоносов"
наименование олимпиады

по математике
профиль олимпиады

Рыбкина Ивана Евгеньевича
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата

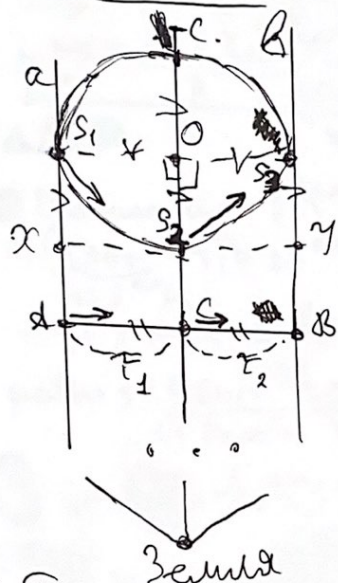
«22» марта 2025 года

Подпись участника

(Рыбкин)

49-86-32-73
(92.1)

Чистовик.



2. S_1, S_2, S_3 - расстояние от S_1 до Земли
 c - скорость света

① Звездная система "двухзвездная" то all в c. *защ. предс. жюри, 17.10. Савяков*

② Пусть реальное время прохождения звездой S_1, S_2 (равно для S_2, S_3), то есть $\frac{1}{4}$ Окр $(O; R)$ равно τ . *и $S_1, S_3 \perp OC$*

③ Д. н.: $XY \parallel AB, S_2 \in XY$.

④ Рассмотрим видимое движение AC :

- 1) Старт с задержкой в S_1 до Земли
- 2) Конец с задержкой в S_2 до Земли

Время укорочено на $\frac{S_1}{c}$ до Земли
 $-\frac{S_2}{c}$ до Земли $= \frac{S_1}{c} = \frac{R}{c}$.

Время AC равно $\tau - \frac{R}{c}$.

⑤ Рассмотрим видимое движение CB :

- 1) Старт задержки S_2 до Земли
- 2) Конец задержки S_3 до Земли

Время удлинено на $\frac{S_2}{c}$ до Земли
 $-\frac{S_3}{c}$ до Земли $= \frac{S_3}{c} = \frac{R}{c}$
Оно равно $\tau + \frac{R}{c}$

⑥ Найдем разность времён для CB и AC $(\tau_2 - \tau_1)$:
 $\tau_2 - \tau_1 = \frac{16 \text{ и } 10 \text{ мкс}}{13 \text{ и } 20 \text{ мкс}} = \frac{2 \text{ и } 50 \text{ мкс}}{2 \text{ и } 50 \text{ мкс}} = (\tau + \frac{R}{c}) - (\tau - \frac{R}{c}) = 2 \frac{R}{c}$

$\frac{R}{c} = \frac{2 \text{ и } 50 \text{ мкс}}{2} = 140 \text{ мкс} = 1.4 \cdot 10^{-7} \text{ с} = 1.4 \cdot 10^{-7} \cdot 10^8 \text{ нс} = 14 \text{ нс}$
 $c = \frac{1530 \cdot 10^6 \cdot 10^3 \text{ м}}{510 \cdot 10^3 \text{ нс}} = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$

Ответ: скорость света $3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$.

Замечка: 1) подразумевается $AB \parallel OC$, т.к. C - сеп. AB ; 2) $all \parallel$ в a и $S_1, S_3 \parallel XY$, то по опрег. S_1, S_2, S_3 и S_2, S_3, S_1 - пар.-мы, и $S_1 X = S_3 X = OS_2 = R$.



Методик

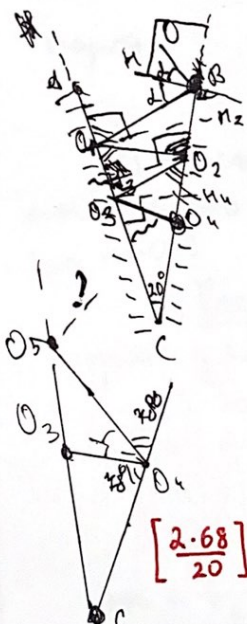
Пусть v_t - скорость течения, то $v_{катера} = 10v_t$, но $v_{мотора} = 20 \text{ км/ч}$, что на $2,5 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$ больше. Тогда

② $v_{сближения} = 20 \frac{\text{км}}{\text{ч}} + v_t + (10v_t - v_t) = 20 \frac{\text{км}}{\text{ч}} + 22,5 \frac{\text{км}}{\text{ч}} = 42,5 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$, а время до встречи равно $\frac{125,5 \text{ км}}{42,5 \frac{\text{км}}{\text{ч}}} = 2,95 \text{ ч}$

$20 \frac{\text{км}}{\text{ч}} + 2,5 \frac{\text{км}}{\text{ч}} = 10v_t$
 $22,5 \frac{\text{км}}{\text{ч}} = 10v_t = v_{катера}$
 $2,25 \frac{\text{км}}{\text{ч}} = v_t$

③ $AO = 2 \cdot (20 \frac{\text{км}}{\text{ч}} + 2,25 \frac{\text{км}}{\text{ч}}) = 2 \cdot 22,25 \text{ км} = 44,5 \text{ км}$

④ $CO = 125,5 \text{ км} - 44,5 \text{ км} = 81 \text{ км}$
 Ответ: от Абаскина на 44,5 км от Саенгорова на 81 км через 2 ч.



- ① Внешний угол равен сумме не смежных с ним.
 ② Сумма углов Δ -ка равна 180° .
 ③ Угол падения равен углу отражения.
- $\angle HBO = \angle HBO_1 = 68^\circ$
 - $\angle O_1BO_2 = 90^\circ - 68^\circ = 22^\circ$, то $\angle BO_1C = 180^\circ - 22^\circ - 26^\circ = 138^\circ$, и $\angle AO_1B = 180^\circ - 138^\circ = 42^\circ$.
 - $\angle O_2O_1C = \angle AO_1B = 42^\circ$ (90° -равные).
 - $\angle O_1O_2B = \angle O_2O_1C = 62^\circ$.
 - $\angle O_3O_2C = \angle O_1O_2B$ (90° -равные) $= 62^\circ$
 - $\angle AO_3C = \angle O_3O_2C + \angle O_3CO_2 = 82^\circ$.
 - $\angle O_2O_3O_1 = 82^\circ = \angle O_4O_3C$ (90° -равные)
 - $\angle O_3O_4O_2 = \angle O_3O_1O_2 + \angle O_3CO_4 = 102^\circ$.
 - Тогда $\angle O_3O_4C = 180^\circ - 102^\circ = 78^\circ$.

Далее луч направится назад, и (возможно) еще в Т-ОБ отразится от А и пройдет дальше (из системы).

Путь неограничен, вычислений не надо, что ОВ etc. и так, $BO_1O_2O_3O_4O_5$.
 Ответ: 6 раз.

См. заметка

~ 6. Чистовик

Лев Якимович Латорно в своей картине "У моря" изобразил такие формы берегового рельефа,

как а) Залив - вся водная поверхность воды на

картине

б) Мыс (небольшой полуостров) - все горы на картине

в) ~~Мыс~~ ~~Клима~~

Побережье сформировано, вероятно, следующим образом:

а) горная часть является мантийскими образованиями, пострадавшими от ветра, воды, растений и др. факторов.

б) "мыс" является образованием осадочного характера

● он состоит из песка и гальки - горные породы, которые образовались в результате выноса порокими течениями частиц донных пород.

~ 5. (начало)

В сельском хозяйстве, конечно, используется множество полезных ископаемых. Вот некоторые из них:

1) Вода для водной мелиорации и в твердой форме для степной мелиорации почвы.

2) Газовитного рода удобрений: в частности, фосфорные, получаемые из такого полезного ископаемого, как апатит.

3) Газовитных видов средства для борьбы с вредителями, получаемые химической промышленностью из различных минералов - сырья.

↓ см. далее (на обороте)

отсюда
достаточно
много
но с
кредитом

(4)

(+)

Чистовик ~ 5 (продолжение).

4) Разные добавки в корм сельскохозяйственным животным, такие как поваренная соль, получаемая в том числе из минерала галита.

5) Разнообразные строительные материалы ископаемые, используемые для постройки объектов сельского хозяйства, например, цемент, песок, глина, известняк, гипс, несок, шпала.

6) Рудные полезные ископаемые для постройки сельскохозяйственных инструментов, такие как палладий, платина.

4) Энергетические полезные ископаемые (например, для отопления), в частности, уголь бурый и каменный, антрацит, торф.

100 × 100 = 10000

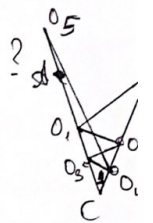
100 — 3-зн. 100 — 3-зн. 10000 — 5-зн.

1 × 1 = 1

Все условия:
①, ②, ③, ④ — выполнены

Просьба только привести пример 5.
Ответ: 10000.

Чистовик



Задача

② Т.О. м.в. через 1

③ Т.Синица

④ CO₂ (выт. т.к. AC = 1/2 от 0,5)

① Путь 1

10 м — 1/2

② Путь 1

10 м — 1/2

Итак, 20

② V_{свн} = 20 м/ч

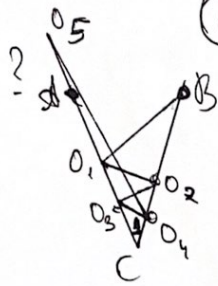
равно 125 м/ч

③ От А до Б

④ От С до А

Числовик

л 4. (Заметка).



① По т. Синусов для:

$$1) \Delta BO_1C: \frac{BO_1}{\sin \angle C} = \frac{BC}{\sin \angle BO_1C}; \quad BO_1 = \frac{\sin 20^\circ}{\sin 138^\circ} BC$$

$$2) \Delta BO_1O_2: \frac{BO_1}{\sin \angle O_2} = \frac{BO_2}{\sin \angle O_1} = \frac{O_1O_2}{\sin \angle B};$$

$$BO_2 = \frac{\sin \angle O_1}{\sin \angle O_2} BO_1 \quad \text{и} \quad O_1O_2 = \frac{\sin \angle B}{\sin \angle O_2} BO_1$$

3) $\Delta O_1O_2O_3$ и $\Delta O_2O_3O_4$:



задача решена
с перерасчетом

выразим O_2O_4 через O_1O_2

② Т.О. мы выразим BO_2 и O_2O_4 через BC , т.е. BO_4 через BC (уны везде известны) и CO_4 через BC .

③ Т. Синусов в ΔO_5O_4C , выразим CO_5 через CO_4 .

④ CO_5 (выражено через BC) сравним с BC , а т.к. $AC = BC$, сравним CO_5 и CA - получим, что $CO_5 = CA$.

~ 3. ~~Вывод~~

① Пусть, пройденный за 2 часа катером, равен $(10 \frac{км}{ч} - v) \cdot 2 ч = 9 \cdot 2,25 \frac{км}{ч} \cdot 2 ч = 40,5 км$

② Пусть v - скорость течения, то $v_{соб катера} = 10 \frac{км}{ч}$;

$$v_{соб лодки} = 20 \frac{км}{ч}, \text{ а } v_{соб катера} \text{ на } 2,25 \frac{км}{ч} \text{ } \underline{\delta}.$$

$$\text{Итак, } 20 \frac{км}{ч} + 2,25 \frac{км}{ч} = 10 \frac{км}{ч} = v_{соб катера} = 22,25 \frac{км}{ч}$$

$$2,25 \frac{км}{ч} = v$$

$$\begin{aligned} ② \quad v_{встр} &= (v_{соб катера} - v) + (v_{соб лодки} + v) = \\ &= 20 \frac{км}{ч} + 2,25 \frac{км}{ч} = 22,25 \frac{км}{ч}, \text{ т.е. время встречи} \\ &\text{равно } \frac{40,5 км}{22,25 \frac{км}{ч}} = 2 ч \end{aligned}$$

$$③ \text{ От Абакана } 2 ч \cdot (20 \frac{км}{ч} + 2,25 \frac{км}{ч}) = 44,5 км$$

$$④ \text{ От Саяногорска } (22,25 - 44,5) км = 81 км$$

Ответ: от Абакана 44,5 км, от Саяногорска 81 км, через 2 ч

Черныш

Черновик



См. чер. 118

См.

