

**Розвязки завдань II етапу Всеукраїнської учнівської олімпіади з фізики
7 клас**

Задача 1

Бабуся і дідусь у гірському селі вирішили поспідати на вершині гори. Вершина перебуває на висоті 500 м над селом, а стежка підіймається на 100 м на кожен кілометр шляху.

Бабуся вийшла о шостій годині ранку, а дідусь навздогін о пів на восьму. Швидкість бабусі – $2 \frac{\text{км}}{\text{год}}$, а дідуся – $3 \frac{\text{км}}{\text{год}}$. На якій висоті над селом дідусь наздожене бабусю?

Розв'язок

Визначимо шлях бабусі та дідуся до вершини гори. Якщо за умовою задачі 1 км стежки підіймається на висоту 100 м, то на висоту 500 м підійметься стежка довжиною $L = 5 \text{ км}$.

Оцінимо покази годинника, коли дідусь та бабуся досягнуть вершини гори. Час руху бабусі: $t_6 = \frac{L}{v_6} = \frac{5 \text{ км}}{2 \text{ км/год}} = 2 \text{ год } 30 \text{ хв}$. У кінці її подорожі годинник покаже час $6 \text{ год} + 2 \text{ год } 30 \text{ хв} = 8 \text{ год } 30 \text{ хв}$.

Час руху дідуся: $t_d = \frac{L}{v_d} = \frac{5 \text{ км}}{3 \text{ км/год}} = 1 \text{ год } 40 \text{ хв}$. У кінці його подорожі годинник покаже час $7 \text{ год } 30 \text{ хв} + 1 \text{ год } 40 \text{ хв} = 9 \text{ год } 10 \text{ хв}$.

Отже, бабуся прийде на вершину гори раніше дідуся, тому їх зустріч відбудеться на висоті 500 м.

Задача 2

Пройшло 50 років від того, коли астронавти американського пілотованого космічного корабля «Аполлон-11» уперше здійснили посадку на поверхню Місяця в районі Моря Спокою. Запуск корабля відбувся 16 липня 1969 року о 13 год 30 хв за всесвітнім часом, а посадка місячного модуля на Місяць – 20 липня 1969 року о 20 год 20 хв за всесвітнім часом.

Розрахуйте шлях Місяця відносно Землі за час польоту корабля «Аполлон-11» до Місяця та висадки на його поверхню.

За 3 роки Місяць у повній фазі спостерігається 41 раз. Уважайте, що Місяць рухається рівномірно по коловій орбіті навколо Землі з середнім радіусом 1737 км, а настання повної фази Місяця не залежить від руху Землі навколо Сонця.

Розв'язок

Нехай Місяць рухається по орбіті з швидкістю v . Тоді шлях Місяця $l = vt$ (1), де t – час польоту космічного корабля «Аполлон-11» до Місяця та висадки на його поверхню.

Час польоту t складається з:

16 липня: $24 \text{ год} - 13 \text{ год } 30 \text{ хв} = 10 \text{ год } 30 \text{ хв}$;

17-19 липня: $24 \text{ год} \cdot 3 \text{ доби} = 72 \text{ год}$;

20 липня: 20 год 20 хв.

Усього $t = 10 \text{ год } 30 \text{ хв} + 72 \text{ год} + 20 \text{ год } 20 \text{ хв} = 102 \text{ год } 50 \text{ хв} \approx 102,8 \text{ год}$.

Оскільки Місяць рухається по колу, то його швидкість $v = \frac{2\pi R}{T}$ (2), де R - середній радіус орбіти, T – період обертання Місяця навколо Землі.

Підставимо вираз (2) в (1): $l = vt = \frac{2\pi R}{T} t$ (3).

Щоб визначити T , проаналізуємо дані спостереження за фазами Місяця. Нехай уперше Місяць у повній фазі спостерігався у перший день першого року спостереження. Тоді до другого спостереження повні пройде деякий час T' . І оскільки настання повної фази Місяця не залежить від руху Землі навколо Сонця, то $T' = T$. Усього таких інтервалів часу T буде $41 - 1 = 40$. Тривалість даного інтервалу $T = \frac{3 \text{ роки}}{40} = \frac{3 \cdot 365 \text{ днів}}{40} = 27,4 \text{ доби} = 657,6 \text{ год}$.

Підставимо отримані значення у вираз (3):

$$l = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 1737 \text{ км}}{657,6 \text{ год}} \cdot 102,8 \text{ год} \approx 1699 \text{ км}.$$