

Возможные решения

7 класс

Задача 1. Транспорт

Искомый угол $\alpha = \varphi_1 - \varphi_2$ (рис. 8), где

$$\varphi_1 = 16 \frac{\pi}{20} + 6,5 \frac{\pi}{200},$$

$$\varphi_2 = 7 \frac{\pi}{20} + 4,5 \frac{\pi}{200}.$$

Отсюда

$$\alpha = 9 \frac{\pi}{20} + 2 \frac{\pi}{200} = \frac{\pi}{20} (9 + 0,2) = 0,46 \cdot \pi = 1,445 \text{ рад},$$

или

$$\alpha = 82,8^\circ \approx 83^\circ.$$

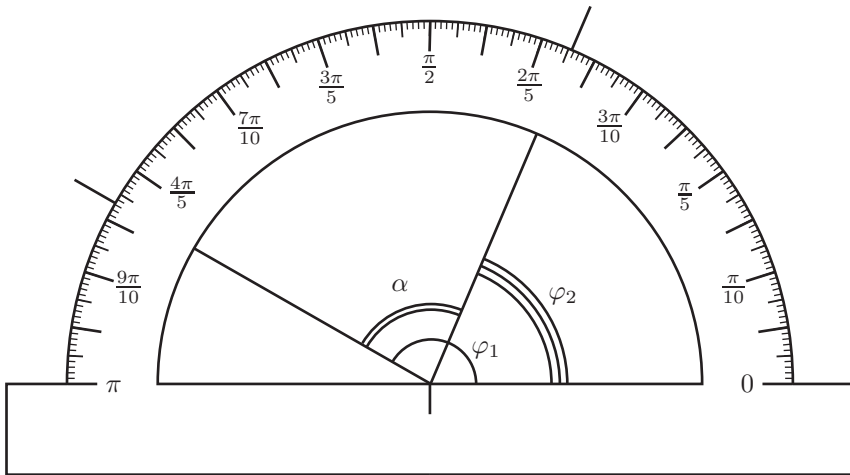


Рис. 8

Критерии оценивания

Измерен в радианах угол φ_1	2
Измерен в радианах угол φ_2	2
Вычислен в радианах угол α	3
Выполнен переход от радианной меры угла к градусной	3

Задача 2. Котёнок и мышь

Время движения кота и мыши одинаково:

$$t = S_M / v_M.$$

Путь, пройденный котёнком, больше, чем путь мыши на

$$\Delta S = S_K - S_M = v_K \cdot t - S_M = \left(\frac{v_K}{v_M} - 1 \right) S_M = 1,6 \text{ м}.$$

Критерии оценивания

Найдено время t движения кота и мыши	2
Указано, что путь котенка $S_K = v_K t$	4
Получено выражение для ΔS	2
Получен числовой ответ	2

Задача 3. Экспериментатор и эскалатор

а) Аналитическое

Пусть v_1 — собственная скорость Глюка в первом забеге, v_2 — во втором забеге ($v_2 < v_1$), L — длина эскалатора, u — скорость движения ступеней эскалатора.

4. Предположим, что Глюк бежит по ходу движения эскалатора. Тогда время его движения $t_1 = L / (v_1 + u)$. Количество ступеней N_1 пропорционально пройденному пути S_1 относительно ступеней эскалатора. В первом забеге:

$$N_1 \sim S_1 = v_1 t_1 = L \frac{v_1}{u + v_1} = L \frac{1}{1 + u/v_1}. \quad (1)$$

То же равенство верно и тогда, когда Глюк устал:

$$N_2 \sim S_2 = v_2 t_2 = L \frac{v_2}{u + v_2} = L \frac{1}{1 + u/v_2}. \quad (2)$$

Из условия $S_2 > S_1$ и выражений (1), (2) получаем $v_1 < v_2$, что противоречит условию задачи, то есть наше предположение неверно.

5. Предположим обратное, движение осуществлялось против хода эскалатора. Тогда вместо выражений (1) и (2) получим:

$$S_1 = v_1 t_1 = L \frac{v_1}{v_1 - u} = L \frac{1}{1 - u/v_1},$$

$$S_2 = v_2 t_2 = L \frac{v_2}{v_2 - u} = L \frac{1}{1 - u/v_2},$$

соответственно. В этом случае противоречия не возникает, поэтому верно второе предположение: Глюк бежал против хода эскалатора.

б) Логическое

1. Допустим, Глюк бежал очень быстро. Тогда он насчитает N_2 ступенек, количество которых чуть меньше общего числа ступенек между стартом и финишем на неподвижном эскалаторе. Если он будет бежать медленно (со скоростью эскалатора), то насчитает вдвое меньше ступенек. Этот вариант противоречит условию.
2. Допустим, Глюк бежал против хода эскалатора. Во втором забеге его скорость может быть лишь чуть больше скорости эскалатора. Тогда относительно стен здания гипермаркета его скорость мала, и он будет долго идти по эскалатору и насчитает много ступенек ($N_2 \gg N_1$), что удовлетворяет условию задачи.

Критерии оценивания

- Показано, что при движении по ходу эскалатора $N_2 < N_1$ 4
 Показано, что при движении против хода эскалатора $N_2 > N_1$ 4
 Сделан вывод о направлении движения Глюка 2

Задача 4. Чёрный рынок

В предположении равенства объема метеорита сумме объемов компонент, получим:

$$\frac{m}{\rho} = \frac{m_3}{\rho_3} + \frac{m - m_3}{\rho_4},$$

откуда масса золота в метеорите

$$m_3 = m \frac{\rho_3(\rho - \rho_4)}{\rho(\rho_3 - \rho_4)} = 446 \text{ г} = 14,34 \text{ тр. унции.}$$

В денежном эквиваленте это 24380\$, что примерно в 4 раза больше той цены, на которую согласился геолог.

Критерии оценивания

- Показано, чему равен объём метеорита 1
 Показано, как найти объём золота 1
 Показано, как найти объём метеоритного вещества 1
 Получено выражение для массы золота 2
 Найдена масса золота 2
 Найдена реальная стоимость золота из метеорита 3