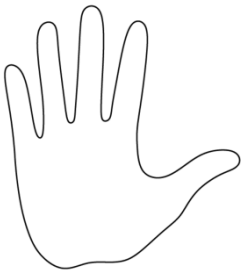


РЕШЕНИЯ

7.1. Чуньлыс и веськутзя. Раньше в быту коми, как и у русских, меры длины предметов соотносились к длине суставов конечностей человека, к его следу, шагу и т.д. Известны следующие категории длины: чуньлыс – длина двух первых фаланг указательного пальца (по-русски – вершок), веськутзя – расстояние между растянутыми концами большого и указательного пальцев (по-русски – пядь). Ручкой обведите Вашу растопыренную ладонь в листе решений. Определите, чему равны(в сантиметрах) 1 чуньлыс и 1 веськутзя. Определите площадь Вашей ладони. Ответ запишите, используя старинные коми единицы измерения.



Решение (коми фольклор)

Информация взята из источника

Грибова Л. С. Пространственные, временные и другие метрологические категории в народных знаниях коми (зырян и пермяков) // Этнокультурное наследие пермских финнов: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Кудымкар, 2013. – С. 12-19.

1 чуньлыс = 1 вершок ~ 4,5 см

1 веськутзя = 1 пядь ~ 17,5 см

Для определения площади ладони наносим на нее сетку из клеток размером 1 см на 1 см. Подсчитываем общее число целых клеток N_1 и не целых клеток N_2 . Умножаем N_1 на 1 см^2 , N_2 на $0,5\text{ см}^2$ и суммируем результаты.

Площадь ладони автора $S \sim 170\text{ см}^2 \sim 8\text{ чуньлыс}^2 \sim 0,5\text{ веськутзя}^2$.

Критерии оценивания (10 баллов)

1	Найдено, чему равен чуньлыс	1 балл
2	Найдено, чему равен веськутзя	1 балл
3	Описан адекватный способ измерения площади ладони	3 балла
4	Адекватный результат $S \sim 170\text{ см}^2$	3 балла
5	Выполнен перевод единиц измерения $S \sim 8\text{ чуньлыс}^2 \sim 0,5\text{ веськутзя}^2$.	2 балла

7.2. Кбч и ош. Однажды зимой заяц, раскапывая берлогу, разбудил спящего медведя. Поняв это, заяц бросился удирать от берлоги со скоростью 36 км/ч. Медведь 10 секунд спросонья вникал в ситуацию, а потом рванул за зайцем, чтобы объяснить ему, что мешать спать – нехорошо! С какой минимальной скоростью должен бежать медведь, чтобы за 20 секунд с начала преследования успеть догнать зайца? Все участники забега двигались вдоль одной прямой.

Решение (коми фольклор).

$$36 \text{ км/ч} = 10 \text{ м/с}$$

$$\text{За } 10 + 20 = 30 \text{ секунд заяц успел удирать на } 10 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 30 \text{ с} = 300 \text{ м.}$$

Эти 300 метров медведь должен пробежать за 20 секунд, то есть со скоростью 15 м/с.

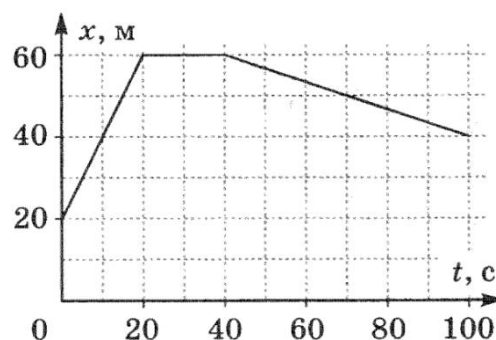
Критерии оценивания (10 баллов)

1	Перевод единиц измерения 36 км/ч = 10 м/с	2 балла
2	Найдены пути Зайца и Медведя (300 м)	4 балла
3	Найдена скорость 15 м/с = 54 км/ч (в любых единицах измерения)	4 балла

Возможны другие варианты решения.

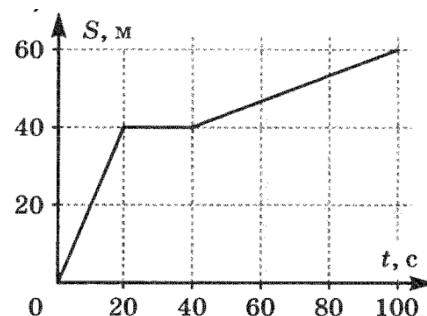
7.3. Все скорости

По приведенному графику зависимости координаты движущегося тела от времени $x(t)$ постройте график зависимости пройденного телом пути от времени $S(t)$. С какими скоростями двигалось тело в разные моменты времени? Чему равнялась средняя путевая скорость тела за первые 40 секунд, 70 секунд, 100 секунд? Движение тела происходит вдоль оси Ox .



Решение (фольклор).

Построим график пути от времени. Первые 40 м тело прошло за 20 с, то есть движение происходило со скоростью 2 м/с. Следующие 20 с тело не двигалось, следовательно скорость нулевая. Последние 20 м были преодолены телом за 60 с, то есть со скоростью $\frac{1}{3}$ м/с. Приведем для



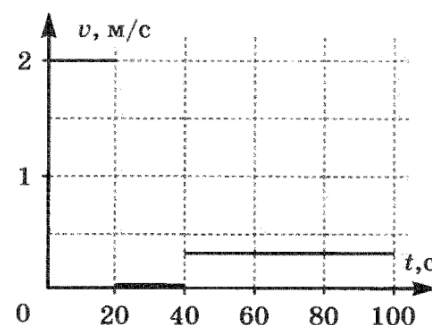
наглядности график скорости от времени (не оценивается).

Средняя путевая скорость тела – это отношение пройденного пути к затраченному времени. По графику пути от времени среднюю путевую скорость определить легко:

$$v_{\text{cp}}(40 \text{ с}) = \frac{40 \text{ м}}{40 \text{ с}} = 1 \text{ м/с}$$

$$v_{\text{cp}}(70 \text{ с}) = \frac{50 \text{ м}}{70 \text{ с}} \approx 0,7 \text{ м/с}$$

$$v_{\text{cp}}(100 \text{ с}) = \frac{60 \text{ м}}{100 \text{ с}} = 0,6 \text{ м/с}$$



Критерии оценивания (10 баллов)

1	Формула скорости (в любом виде)	1 балл
2	Построен график пути от времени	3 балла: ✓ 0,5 балла – подпись осей графика ✓ 0,5 балла – равномерная оцифровка осей или отмечены значения точек излома ✓ 0,5 балла – график начинается из нуля ✓ 0,5 балла – график монотонно возрастает ✓ 0,5 балла – первые два участка верные ✓ 0,5 балла – третий участок верный
3	Правильно найдены скорости на 3 участках (2 м/с, 0 м/с, 0,33 м/с)	3 балла
4	Правильно найдены средние скорости в три момента времени (1 м/с, 0,7 м/с, 0,6 м/с)	3 балла

7.4. Кубики. Экспериментатор Глюк нашел в своей лаборатории 3 кубика с **одинаковыми массами** m и одинаковыми геометрическими размерами (длина ребра $a = 10\text{см}$). Первый кубик – сплошной, сделанный из пробкового дерева плотностью $\rho_1 = 160 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$; второй – полый, сделанный из 6 тонких квадратных алюминиевых пластин поверхностной плотностью σ ; третий – каркасный, сделанный из 12 тонких золотых стержней линейной плотностью λ .

- 1) Определите массы кубиков m .
- 2) Определите σ и λ .
- 3) Считая известным плотность алюминия $\rho_2 = 2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$, определите толщину квадратных пластин h .
- 4) Считая известным плотность золота $\rho_3 = 19300 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$, определите площадь поперечного сечения S_0 стержней.

Решение (Рубцов Д.)

Массы кубов $m_1 = \rho_1 a^3$, $m_2 = 6\sigma a^2$, $m_3 = 12\lambda a$. Так как массы всех кубиков равны:

$$m = \rho_1 a^3 = 160 \text{ г}, \sigma = \frac{\rho_1 a}{6} = 2,7 \frac{\text{кг}}{\text{м}^2} = 0,27 \frac{\text{г}}{\text{см}^2}, \lambda = \frac{\rho_1 a^2}{12} = 0,13 \frac{\text{кг}}{\text{м}} = 1,3 \frac{\text{г}}{\text{см}}.$$

Связь объемной и поверхностной плотностей $m = \sigma S = \rho S h$

$$h = \frac{\sigma}{\rho_2} = \frac{\rho_1 a}{6\rho_2} = 0,1 \text{ см}$$

Связь объемной и линейной плотностей $m = \lambda L = \rho L S_0$, где S_0 – площадь поперечного сечения стержня.

$$S_0 = \frac{\lambda}{\rho_3} = \frac{\rho_1 a^2}{12\rho_3} = 0,07 \text{ см}^2$$

Критерии оценивания (10 баллов)

1	Расписаны массы кубов $m_1 = \rho_1 a^3$, $m_2 = 6\sigma a^2$, $m_3 = 12\lambda a$	3 балла
2	$m = \rho_1 a^3 = 160 \text{ г}$	1 балл
3	$\sigma = \frac{\rho_1 a}{6} = 2,7 \frac{\text{кг}}{\text{м}^2} = 0,27 \frac{\text{г}}{\text{см}^2}$	1 балл
4	$\lambda = \frac{\rho_1 a^2}{12} = 0,13 \frac{\text{кг}}{\text{м}} = 1,3 \frac{\text{г}}{\text{см}}$	1 балл
5	Определена связь объемной и поверхностной плотностей	1 балл
6	$h = \frac{\rho_1 a}{6\rho_2} = 0,1 \text{ см}$	1 балл
7	Определена связь объемной и линейной плотностей	1 балл
8	$S_0 = \frac{\rho_1 a^2}{12\rho_3} = 0,07 \text{ см}^2$	1 балл

В этой задаче за каждый ответ ставится 1 балл: 0,5 балла – формула и 0,5 балла – число.