

Столкновение (15 баллов)

Коля катался на роликах со скоростью 210 см в секунду, зазевался и врезался в незакрепленную урну, стоящую на тротуаре. В момент столкновения Коля остановился. Что произойдет с урной в момент столкновения, если ее масса составляет сотую часть тонны, а масса Коли две пятых центнера?

Вариант решения

Переводим в систему СИ скорость Коли: $v_k = 210 \frac{\text{см}}{\text{с}} = 2,1 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, массу урны $m_y = 0,01 \text{ т} = 10 \text{ кг}$, массу Коли $m_k = \frac{2}{5} \cdot 100 = 40 \text{ кг}$.

Отношение скоростей после столкновения обратно отношению масс тел: $\frac{v_k}{v_y} = \frac{m_y}{m_k}$, откуда $v_y \cdot m_y = v_k \cdot m_k$, и скорость урны $v_y = \frac{v_k \cdot m_k}{m_y} = \frac{2,1 \cdot 40}{10} = 8,4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$. Таким образом, урна начнет двигаться в противоположную сторону от движения Коли со скоростью $8,4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$.

Критерии оценивания

Сделан перевод в СИ	2 балл
Определено отношение скоростей	8 баллов
Определена скорость	3 балла
Определено направление движения урны	2 балла

Прогулки по планетам (35 баллов)

Сутки планеты Инзар составляют 6480 минут земного времени, разбиты на 24 часа и в каждом часе 60 инзаровских минут. Жители каждой из планет (землянин и инзаровец) одновременно вышли из дома и двигались в одном направлении со скоростями 834 см в минуту и 220 метров в «инзаровскую» минуту, соответственно. Если бы они шагали из одной точки по одной планете, какое расстояние между ними было бы через 2 часа земного и 2 часа инзаровского времени? Ответ округлить до единиц.

Вариант решения

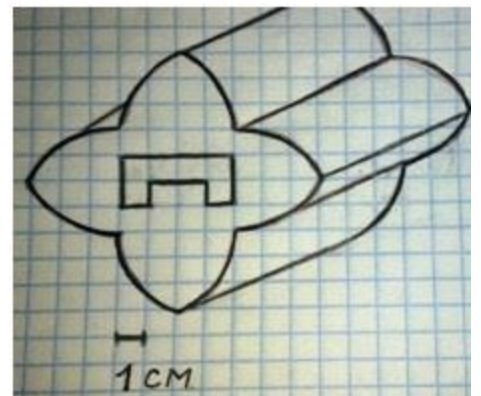
В одном инзаровском часе $6480:24=270$ земных минут. Минута на планете Инзар больше минуты на планете Земля в $270:60=4,5$ раза. Скорость движения землянина $v_{зз} = 834 \frac{\text{см}}{\text{мин}} = 8,34 \frac{\text{м}}{\text{мин}}$. Скорость жителя планеты Инзар по земному времени $v_{из} = 220 \frac{\text{м}}{\text{мин}^*} = \frac{220}{4,5} = 48,9 \frac{\text{м}}{\text{мин}}$, а скорость жителя планеты Земля по инзаровскому времени, соответственно, $v_{зи} = 834 \frac{\text{см}}{\text{мин}} = \frac{8,34}{4,5} = 1,85 \frac{\text{м}}{\text{мин}}$. Расстояние между жителями разных планет по земному времени $S_з = (v_{из} - v_{зз}) \cdot t_з = (48,9 - 8,34) \cdot 2 \cdot 60 = 4867 \text{ м}$, а по инзаровскому времени $S_{и} = (v_{ии} - v_{зи}) \cdot t_з = (220 - 1,85) \cdot 2 \cdot 60 = 21902 \text{ м}$.

Критерии оценивания

Определено отношение времен	5 баллов
Определена скорость землянина	5баллов
Определена скорость инзаровца по земному времени	10баллов
Определена скорость землянина по инзаровскому времени	5баллов
Определено расстояние по земному времени	5баллов
Определено расстояние по инзаровскому времени	5баллов

Физика на уроке технологии (25 баллов)

Петя задумал усовершенствовать конструкцию двигателя. По его эскизу была выточена деталь. В детали находится полость правильной формы, в виде буквы П. Масса детали составляет 630 г, объем 130 см^3 . Найдите длину полости (протяженность). Плотность железа $7800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$. Ответ дать в сантиметрах.



Вариант решения

Масса детали $m_T = 0,63$ кг, ее объем $V_T = \frac{130 \text{ см}^3}{100 \cdot 100 \cdot 100} = 0,00013 \text{ м}^3$.

Найдем объем железа, которое затрачено на изготовление детали: $V_{ж} = \frac{0,63}{7800} = 0,000081 \text{ м}^3$.

Тогда объем полости равен разности объемов всей детали и объема железа, потраченного на ее изготовление: $V_{п} = V_T - V_{ж} = 0,00013 - 0,000081 = 0,000048 \text{ м}^3$.

Длину полости (протяженность) найдем как $l_{п} = \frac{V_{п}}{S_{п}}$.

Площадь полости найдем из рисунка: площадь 1 клетки = 1 см^2 , площадь полости состоит из 6 клеток, соответственно, $S_{п} = 6 \text{ см}^2 = 0,0006 \text{ м}^2$. Тогда длина полости $l_{п} = \frac{0,000048}{0,0006} = 0,08 \text{ м} = 8 \text{ см}$.

Критерии оценивания

Определен объем железа	7 баллов
Определен объем полости	8 баллов
Определена площадь полости	5 баллов
Определена длина (протяженность) полости	5 баллов

Молекулярная нить (25 баллов)

Сколько грамм соли нужно взять, чтобы, вытянув все находящиеся в ней молекулы в нить, протянуть нить от Земли до Солнца? Масса одной молекулы поваренной соли равна $\frac{9,7}{10^{23}}$ г, ее линейный размер $\frac{2,2}{10^{10}}$ м. Расстояние от Земли до Солнца 150 млн. км. Ответ дать в граммах.

Вариант решения

Расстояние от Земли до Солнца $S = 150\,000\,000 \text{ км} = 150 \cdot 10^9 \text{ м}$, масса одной молекулы $\frac{9,7}{10^{23}}$ г = $\frac{9,7}{10^{26}}$ кг. Найдем необходимое количество молекул: $N = \frac{S}{L} = \frac{150 \cdot 10^9}{\frac{2,2}{10^{10}}} = 68,2 \cdot 10^{19}$.

Массу, необходимую для всей нити находим как: $m = 68,2 \cdot 10^{19} \cdot \frac{9,7}{10^{26}} = \frac{661,5}{10^7} \text{ кг} = \frac{661,5}{10^4} \text{ г} = 0,07 \text{ г}$.

Критерии оценивания

Определено расстояние в СИ	5 баллов
Определена масса одной молекулы в СИ	7 баллов
Определено количество молекул	5 баллов
Определена масса соли	8 баллов