

1. Найти собственную длину стержня, если в K -системе отсчета его скорость $V = c/2$, длина $l = 1$ м, а угол между ним и направлением движения $\alpha = 45^\circ$. (И1.398)
2. В K -системе отсчета мюон, движущийся со скоростью $V = 0,99c$, пролетел от места своего рождения до точки распада расстояние $l = 3$ км. Определите: а) собственное время жизни этого мюона, б) расстояние, которое пролетел мюон в K -системе отсчета с "его точки зрения". (И1.403)
3. Два стержня одинаковой собственной длины l_0 движутся навстречу друг другу параллельно общей горизонтальной оси. В системе отсчета, связанной с одним из стержней, промежуток времени между моментами совпадения левых и правых концов стержней оказался равным Δt . Какова скорость одного стержня относительно другого? (И1.406)
4. Две нестабильные частицы движутся в K -системе отсчета по некоторой прямой в одном направлении со скоростью $V = 0,99c$. Расстояние между ними в этой системе отсчета $l = 120$ м. В некоторый момент времени обе частицы распались одновременно в системе отсчета, связанной с ними. Какой промежуток времени между моментами распада обеих частиц наблюдали в K -системе? Какая частица распалась позже в K -системе? (И1.407)
5. Две релятивистские частицы движутся под прямым углом друг к другу в лабораторной системе отсчета, причем одна со скоростью V_1 , а другая со скоростью V_2 . Найдите их относительную скорость. (И1.417)
6. Две частицы движутся навстречу друг другу со скоростями V_1 и V_2 по отношению к лабораторной системе отсчета. Определите: а) скорость, с которой уменьшается расстояние между частицами в лабораторной системе отсчета, б) скорость одной частицы относительно другой. (И1.415)
7. По определению земного наблюдателя две галактики "разбегаются" симметричным образом так, что расстояние между ними возрастает со скоростью $2/3c$. Какова относительная скорость галактик?
8. В лабораторной системе отсчета вдоль общей прямой и в одном направлении движутся три частицы. Скорость первой частицы относительно второй равна $0,3c$, скорость второй частицы относительно третьей составляет $0,4c$, третья частица движется в лаборатории со скоростью $0,5c$. Определите скорость первой частицы относительно лабораторной системы отсчета..
9. Какова относительная скорость двух инерциальных систем отсчета, если в одной из них скорость частицы равна $c/3$, а в другой $c/2$?
10. В некоторой инерциальной СО одна из частиц покоится, а другая удаляется от нее со скоростью V . Определите скорость такой СО (относительно данной), в которой обе эти частицы двигались бы в противоположных направлениях с равными по модулю скоростями.

Ответы

1. $l_0 = l\sqrt{(1-\beta^2 \sin^2 \theta)/(1-\beta^2)} = 1,08$ м
2. а) $\Delta t_0 = (l/V)\sqrt{1-(V/c)^2} = 1,4$ мкс, б) $l' = l\sqrt{1-(V/c)^2} = 420$ м
3. $V = (2l_0 / \Delta t) / [1 + (l_0 / c\Delta t)^2]$
4. Передняя частица распалась позже на $\Delta t = l\beta / c(1-\beta^2)$
5. $V = \sqrt{V_1^2 + V_2^2 - (V_1 V_2 / c)^2}$
6. а) $ds/dt = V_1 + V_2 = 1,25c$, б) $V = (V_1 + V_2) / (1 + V_1 V_2 / c^2) = 0,91c$
7. $3/5c$
8. $0,86c$
9. $c/5$
10. $(c^2/V)(1 - \sqrt{1 - V^2/c^2})$