

8.80. Сквозь неподвижную в K -системе отсчета трубку AB длиной l_0 пролетает стержень $A'B'$, собственная длина которого равна $2l_0$. Скорость стержня такова, что его длина в K -системе равна длине трубки ($l = l_0$), и в некоторый момент стержень, пролетая сквозь трубку, целиком в ней уместится. Однако «с точки зрения стержня» лоренцево сокращение вдвое претерпевает трубка, поэтому ясно, что стержень (длиной $2l_0$) не поместится в трубке (длиной $l_0/2$). Есть ли здесь противоречие, и как его разрешить? («Парадокс» стержня и трубки).*)

8.77. Близнецы Петр и Павел расстались в тот день, когда им исполнилось по 21 году. Петр отправился в направлении оси x на 7 лет своего времени со скоростью $24/25$ скорости света, после чего сменил скорость на обратную и за 7 лет вернулся назад, тогда как Павел оставался на Земле. Определить возраст близнецов в момент их встречи.

8.3. Стержень имеет собственную длину l_0 . На концах стержня укреплены две лампочки S_1 и S_2 . Стержень движется со скоростью v_0 по направлению к неподвижному наблюдателю (рис. 162). Лампа S_1 испускает свет раньше, чем S_2 , так что обе вспышки достигают наблюдателя одновременно. В моменты испускания света лампы S_1 и S_2 находились в точках x_1 и x_2 соответственно. Какое расстояние $x_1 - x_2$ между лампочками измерит наблюдатель? (Это будет видимая длина стержня, как она воспринимается глазом человека или фиксируется фотоаппаратом.)

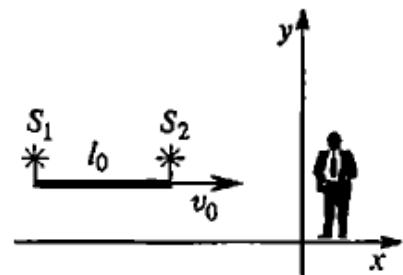
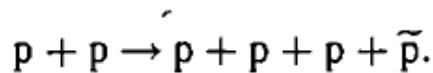


Рис. 162

8.83. К небесному телу, движущемуся в направлении Земли, посылается мощный модулированный радиолокационный импульс. Скорость небесного тела (определенная по доплеровскому сдвигу частоты отраженного импульса) составляет $v = 1,2 \cdot 10^5$ км/с. Оценить продольные размеры небесного тела, если максимальный разброс времен прихода импульсов, отраженных от различных частей небесного тела, равен $\tau = 4,1$ мс.

8.89. Две частицы движутся в перпендикулярных направлениях со скоростями $\beta_1 = 0,65$ и $\beta_2 = 0,8$. Определить скорость одной частицы относительно другой.

8.47* При столкновении протонов высоких энергий могут образовываться антипротоны \bar{p} согласно реакции



Какой минимальной (пороговой) кинетической энергией должен обладать протон, чтобы при его столкновении с покоящимся протоном была возможна такая реакция?

8.43. Релятивистский π^0 -мезон (энергия покоя m_0c^2) распадается на лету на два фотона с энергиями \mathcal{E}_1 и \mathcal{E}_2 . Найти угол θ между направлениями разлета фотонов.

8.59. Две одинаковые частицы (например, два протона), ускоренные до одной и той же энергии $\mathcal{E} = 10$ ГэВ, движутся навстречу друг другу и сталкиваются между собой. Рассмотрев тот же процесс в системе отсчета, связанной с одной из частиц, в которой частица-мишень покоится, а другая движется навстречу ей, определить энергию \mathcal{E}' второй частицы в этой системе. (Принцип ускорителя на встречных пучках.)

8.69. При бомбардировке некоторых неподвижных ядер протонами, скорость которых равна $V = (3/5)c$, суммарная полная энергия двух частиц в системе их центра инерции равна $\mathcal{E} = 3\sqrt{3}m_p c^2$. Определить, какие ядра подвергаются бомбардировке.

8.57. За распадом остановившегося в ядерной фотоэмульсии K^+ -мезона по схеме $K^+ \rightarrow \pi^+ + \pi^0$ последовал распад π^0 -мезона по схеме $\pi^0 \rightarrow \gamma + e^+ + e^-$, причем вершина пары e^+e^- находилась на расстоянии $l = 0,38$ мкм от места остановки K^+ -мезона. Оценить время τ_0 жизни π^0 -мезона, если известно, что энергия покоя K^+ -мезона $M_K c^2 = 494$ МэВ, энергия покоя π^+ -мезона $M_{\pi^+} c^2 = 140$ МэВ и энергия покоя π^0 -мезона $M_{\pi^0} c^2 = 135$ МэВ.