

ЗАДАЧИ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ № 1

91. Движение точки по прямой задано уравнением $x = At + Bt^2$, где $A = 2$ м/с, $B = -0,5$ м/с². Определить среднюю скорость $\langle v \rangle$ движения точки в интервале времени от $t_1 = 1$ с до $t_2 = 3$ с.
92. Движение точки по окружности радиусом $R = 4$ м задано уравнением $\xi = A + Bt + Ct^2$, где $A=10$ м; $B= - 2$ м/с, $C = 1$ м/с². Найти тангенциальное a_τ , нормальное a_n и полное a ускорения точки в момент времени $t = 2$ с.
93. По дуге окружности радиусом $R = 10$ м движется точка. В некоторый момент времени нормальное ускорение точки $a_n = 4,9$ м/с²; в этот момент векторы полного и нормального ускорений образуют угол $\varphi = 60^\circ$. Найти скорость v и тангенциальное ускорение a_τ точки.
94. Точка движется по окружности радиусом $R = 2$ м/с² согласно уравнению $\xi = At^3$, где $A = 2$ м/с³. В какой момент времени t нормальное ускорение a_n точки будет равно тангенциальному a_τ . Определить полное ускорение a в этот момент.
95. Диск радиусом $r = 20$ см вращается согласно уравнению $\varphi = A+Bt+Ct^3$, где $A=3$ рад; $B = - 1$ рад/с; $C = 0,1$ рад/с³. Определить тангенциальное a_τ , нормальное a_n и полное a ускорения точек на окружности диска для момента времени $t = 10$ с.
96. Диск радиусом $r = 10$ см, находившийся в состоянии покоя, начал вращаться с постоянным угловым ускорением $\varepsilon = 0,5$ рад/с². Найти тангенциальное a_τ , нормальное a_n и полное a ускорения точек на окружности диска в конце второй секунды после начала вращения.
97. Колесо автомашины вращается равноускоренно. Сделав $N = 50$ полных оборотов, оно изменило частоту вращения от $n_1 = 4$ с⁻¹ до $n_2 = 6$ с⁻¹. Определить угловое ускорение ε колеса.
98. Диск вращается с угловым ускорением $\varepsilon = -2$ рад/с². Сколько оборотов N сделает диск при изменении частоты вращения от $n_1 = 240$ мин⁻¹ до $n_2 = 90$ мин⁻¹? Найти время Δt , в течение которого это произойдет.
99. Определить линейную скорость v и центростремительное ускорение $a_{\text{ц}}$ точек, лежащих на земной поверхности: 1) на экваторе; 2) на широте Москвы ($\varphi = 56^\circ$).
100. Движения двух материальных точек выражаются уравнениями $x=A_1+B_1t+C_1t^2$, $x_2 = A_2+B_2t+C_2t^2$, где $A_1 = 20$ м; $A_2 = 2$ м; $B_2 = B_1 = 2$ м/с; $C_1 = -4$ м/с²; $C_2 = 0,5$ м/с². В какой момент времени t скорости этих точек будут одинаковыми? Определить скорости v_1 и v_2 и ускорения a_1 и a_2 точек в этот момент.
- Во всех задачах 101-110 обязательно сделать поясняющие чертежи.**
101. С высоты $h_1 = 2,0$ м на стальную плиту свободно падает шарик массой $m=0,2$ кг и подпрыгивает на высоту $h_2=0,5$ м. Определить изменение импульса шарика за время удара ($g = 9,8$ м/с²).
102. Тело массой $m = 0,3$ кг, брошенное с поверхности Земли со скоростью

$V=2,0$ м/с вертикально вверх, падает на Землю. Найти изменение импульса тела за время движения. Сопротивлением воздуха пренебречь.

103. Пуля пущена с поверхности Земли с начальной скоростью $V_0 = 200$ м/с под углом $\alpha = 60^\circ$ к горизонту. Масса пули 0,1 кг. Найти изменение импульса к моменту достижения пулей наивысшей точки траектории движения. Сопротивлением воздуха пренебречь.

104. Снаряд массой 2,0 кг выпущен из орудия под углом $\alpha=30^\circ$ к горизонту с начальной скоростью 50 м/с. Найти изменение импульса к моменту падения снаряда на Землю. Сопротивление воздуха не учитывать.

105. Камень массой 0,1 кг брошен с вышки высотой $h = 44,1$ м в горизонтальном направлении с начальной скоростью $V= 30,0$ м/с. Определить импульс камня в момент падения на Землю и изменение импульса за время движения. Сопротивление воздуха не учитывать ($g = 9,8$ м/с²).

106. Молекула массой $m = 4,65 \cdot 10^{-26}$ кг, летящая по нормали к стенке сосуда со скоростью $V = 600$ м/с, ударяется о стенку и упруго отскакивает от нее без потери скорости. Найти изменение импульса молекулы за время удара о стенку.

107. Молекула массой $m = 4,65 \cdot 10^{-26}$ кг, летящая со скоростью $V= 600$ м/с, ударяется о стенку сосуда под углом $\alpha = 60^\circ$ к нормали и упруго отскакивает от нее без потери скорости. Найти изменение импульса молекулы за время удара.

108. Тело массой 0,10 кг, двигаясь равномерно, описывает 1/4 окружности радиусом $R= 1,20$ м в течение 2,00 с. Найти изменение импульса за время движения.

109. Тело массой 0,2 кг движется с постоянной скоростью 0,5 м/с по окружности. Определить изменение импульса тела за время прохождения им половины окружности.

110. Тело массой $m=0,1$ кг брошено под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту с начальной скоростью $V_0 = 10$ м/с. Пренебрегая сопротивлением воздуха, найти изменение импульса к моменту падения тела на Землю.

При решении задач № 111-120 необходимо сделать поясняющие чертежи, и указать, относительно какой системы отсчета Вы применили закон сохранения импульса.

111. При горизонтальном полете со скоростью $V = 250$ м/с снаряд массой $m = 8$ кг разорвался на две части. Большая часть массой $m_1 = 6$ кг получила скорость $U_1=400$ м/с в направлении полета снаряда. Определить абсолютное значение и направление скорости U_2 меньшей части снаряда.

112. На тележке, свободно движущейся по горизонтальному пути со скоростью $V_1= 3$ м/с, находится человек. Человек прыгает в сторону, противоположную движению тележки. После прыжка скорость тележки изменилась и стала равной 4 м/с. Определить горизонтальную составляющую скорости человека при прыжке относительно тележки. Масса тележки $m = 210$ кг, масса человека $m_2 = 70$ кг.

113. Орудие, жестко закрепленное на железнодорожной платформе, производит выстрел вдоль полотна железной дороги под углом $\alpha = 30^\circ$ к линии горизонта. Определить скорость U_2 отката платформы, если снаряд вылетает со скоростью $U_1 = 480$ м/с. Масса платформы с орудием и снарядом $m = 18,0$ т, масса снаряда $m_1 = 60,0$ кг.

114. На полу стоит тележка в виде длинной доски, снабженной легкими колесами. На одном конце доски стоит человек. Масса его $m_1 = 60,0$ кг, масса доски $m_2 = 20,0$ кг. С какой скоростью U (относительно пола) будет двигаться тележка, если человек пойдет вдоль нее со скоростью (относительно доски) $V_1 = 1,0$ м/с? Массой колес пренебречь, трение не учитывать.

115. Снаряд, летевший со скоростью $V = 400$ м/с, разорвался на два осколка. Меньший осколок, масса которого составляет 40 % от массы снаряда, полетел в противоположном направлении со скоростью $U_1 = 150$ м/с. Определить скорость U_2 большего осколка.

116. На железнодорожной платформе установлено орудие. Масса платформы с орудием $M = 15,0$ т. Орудие стреляет вверх под углом $\alpha = 60^\circ$ к горизонту. С какой скоростью V_1 покатится платформа вследствие отдачи, если масса снаряда $m = 20$ кг и он вылетает со скоростью $V_2 = 600,0$ м/с?

117. Тело массой в 1,0 кг, движется горизонтально со скоростью 1,0 м/с, догоняет второе тело массой 0,5 кг и неупруго сталкивается с ним. Какую скорость U получают тела, если второе тело двигалось со скоростью 0,5 м/с в том же направлении, что и первое тело?

118. Человек массой $m = 60,0$ кг бежит со скоростью 2,0 м/с навстречу тележке массой $m_2 = 80,0$ кг и вскакивает на нее. Тележка движется со скоростью 0,85 м/с. С какой скоростью V будет двигаться тележка после того, как человек запрыгнет на нее?

119. Снаряд массой $m_1 = 100$ кг, летящий горизонтально вдоль железнодорожного пути со скоростью $V_1 = 500$ м/с, попадает в вагон с песком, масса которого $m_2 = 10$ т, и застревает в нем. Какую скорость U получит вагон, если он двигался со скоростью $V_2 = 10$ м/с в направлении, противоположном движению снаряда?

120. В лодке массой $m_1 = 240,0$ кг стоит человек массой $m_2 = 60,0$ кг. Лодка плывет со скоростью $V_1 = 2,0$ м/с. Человек прыгает с лодки в горизонтальном направлении со скоростью $V = 4,0$ м/с (относительно лодки) в сторону, противоположную движению лодки. Найти скорость U движения лодки после прыжка человека.

121. По небольшому куску мягкого железа, лежащему на наковальне массой $m_1 = 300$ кг, ударяется молот массой $m_2 = 8$ кг. Определить КПД η удара, если удар неупругий. Полезной считать энергию, затраченную на деформацию куска железа.

122. Шар массой $m_1 = 1,0$ кг движется со скоростью $V_1 = 4,0$ м/с и сталкивается с шаром массой $m_2 = 2,0$ кг, движущимся навстречу ему со скоростью $V_2 = 3,0$ м/с.

Каковы скорости шаров U_1 и U_2 после удара? Удар считать абсолютно упругим, прямым, центральным.

123. Шар массой $m_1 = 3,6$ кг движется со скоростью $V_1 = 2,0$ м/с и сталкивается с покоящимся шаром массой $m_2 = 5,0$ кг. Какая работа будет совершена при деформации шаров? Удар считать абсолютно неупругим, прямым, центральным.

124. Определить КПД (η) неупругого удара бойка массой $m_1 = 0,5$ т, падающего на сваю массой $m_2 = 120$ кг. Полезной считать энергию, затраченную на вбивание свай.

125. Шар массой $m_1 = 4,0$ кг движется со скоростью $V_1 = 5,0$ м/с и сталкивается с шаром массой $m_2 = 6,0$ кг, который движется ему навстречу со скоростью $V_2 = 2,0$ м/с. Считая удар прямым, центральным, а шары однородными, абсолютно упругими, найти их скорости после удара.

126. Шар массой $m_1 = 5,0$ кг движется со скоростью $V_1 = 1,0$ м/с и сталкивается с покоящимся шаром массой $m_2 = 2,0$ кг. Определить скорости шаров U_1 и U_2 после удара. Шары считать однородными, абсолютно упругими, удар прямым, центральным.

127. Тело массой $m_1 = 3$ кг движется со скоростью $V_1 = 4$ м/с и ударяется о неподвижное тело такой же массы. Считая удар центральным и неупругим, найти количество теплоты Q , выделившееся при ударе.

128. Тело массой $m_1 = 5,0$ кг ударяется о неподвижное тело массой $m_2 = 2,5$ кг, которое после удара начинает двигаться с кинетической энергией $T_2 = 5,0$ Дж. Считая удар центральным и упругим, найти кинетические энергии T_1 и T_2 первого тела до и после удара.

129. Два тела движутся навстречу друг другу и соударяются неупруго. Скорости тел до удара были: $V_1 = 2,0$ м/с и $V_2 = 4,0$ м/с. Общая скорость тел после удара $U = 1,0$ м/с и по направлению совпадает с направлением скорости V_1 . Во сколько раз кинетическая энергия T_1 первого тела была больше кинетической энергии T_2 второго тела?

130. Тело массой $m_1 = 5,0$ кг ударяется о неподвижное тело массой $m_2 = 2,5$ кг. Кинетическая энергия системы двух тел непосредственно после удара стала $T' = 5,0$ Дж. Считая удар центральным и неупругим, найти кинетическую энергию первого тела до удара.

При решении задач № 131-160 Вам необходимо знать формулы для определения момента инерции некоторых тел относительно оси, проходящей через центр инерции тела:

цилиндра - $J = \frac{mR^2}{2}$,

диска - $J = \frac{mR^2}{2}$,

обруча, обода - $J = mR^2$,

шара $J = \frac{2}{5}mR^2$,

стержня относительно оси, проходящей через его центр - $J = \frac{ml^2}{12}$.

Момент инерции стержня относительно оси, проходящей через его конец, равен $\frac{ml^2}{3}$.

Во всех задачах g принять равным $9,8 \text{ м/с}^2$.

131. Определить скорость поступательного движения сплошного цилиндра, скатившегося с наклонной плоскости высотой $h = 0,2 \text{ м}$.

132. По плоской горизонтальной поверхности катится диск со скоростью $V = 8,0 \text{ м/с}$. Определить коэффициент сопротивления, если диск, будучи предоставленным самому себе, остановился, пройдя путь $S = 18,0 \text{ м}$.

133. Диск массой $m = 2 \text{ кг}$ катится без скольжения со скоростью $V = 4 \text{ м/с}$. Найти кинетическую энергию диска T .

134. Обруч и диск одинаковой массы $m_1 = m_2$ катятся без скольжения с одной и той же скоростью V . Кинетическая энергия обруча $T_1 = 40 \text{ Дж}$. Найти кинетическую энергию диска.

135. Шар с диаметром $d = 0,06 \text{ м}$ и массой $m = 0,25 \text{ кг}$ катится без скольжения по горизонтальной плоскости с частотой вращения $n = 4,0 \text{ об/с}$. Найти кинетическую энергию шара T .

136. Найти кинетическую энергию T велосипеда, едущего со скоростью $V = 9 \text{ км/ч}$. Масса велосипеда вместе с велосипедистом $m = 78 \text{ кг}$, причём на колеса приходится масса $m_0 = 3 \text{ кг}$. Колеса велосипеда считать обручами.

137. Обруч и сплошной цилиндр, имеющие одинаковую массу $m = 2,0 \text{ кг}$, катятся без скольжения с одинаковой скоростью $V = 5,0 \text{ м/с}$. Найти кинетические энергии этих тел.

138. Определить линейную скорость V центра шара, скатившегося без скольжения с наклонной плоскости высотой $h = 10,0 \text{ м}$.

139. Шар катится по горизонтальной плоскости. Какую часть составляет энергия поступательного движения от общей кинетической энергии?

140. Шар и сплошной цилиндр, двигаясь с одинаковой скоростью, вкатываются вверх по наклонной плоскости. Какое из тел поднимается выше? Найти отношение высот подъема.

В задачах № 141-150 скамью Жуковского рассматривать как однородный диск.

141. На краю платформы в виде диска диаметром $D = 2 \text{ м}$, вращающейся по инерции вокруг вертикальной оси с частотой $n_1 = 8 \text{ об/мин}$, стоит человек массой $m_1 = 70 \text{ кг}$. Когда человек перешел в центр платформы, она стала вращаться с частотой $n_2 = 10 \text{ об/мин}$. Определить массу платформы. Момент инерции человека рассчитывать как для материальной точки.

142. На краю неподвижной скамьи Жуковского диаметром $D = 0,8$ м и массой $m_1 = 6,0$ кг стоит человек массой $m_2 = 60,0$ кг. С какой угловой скоростью ω начнет вращаться скамья, если человек поймает летящий на него мяч массой $m = 0,5$ кг? Траектория мяча - горизонтальная прямая, проходит на расстоянии $r = 0,4$ м от оси скамьи. Скорость мяча $V = 5,0$ м/с.

143. Человек стоит на скамье Жуковского и держит в руках стержень вертикально вдоль оси вращения скамьи. Стержень служит осью вращения колеса, расположенного на верхнем конце стержня. Скамейка неподвижна, колесо вращается с частотой $n_1 = 15,0$ об/с. С какой угловой скоростью ω_2 будет вращаться скамья, если человек повернет стержень на угол $\alpha = 180^\circ$ и колесо окажется на нижнем конце стержня? Суммарный момент инерции человека и скамьи $J = 8$ кг·м², радиус колеса $R = 0,25$ м. Массу колеса $m = 2,5$ кг можно считать равномерно распределенной по ободу. Считать, что центр тяжести человека с колесом находится на оси платформы.

144. На скамье Жуковского стоит человек и держит в руках стержень за его конец вертикально по оси вращения скамьи. Скамья с человеком вращается с угловой скоростью $\omega_1 = 4,0$ рад/с. С какой угловой скоростью будет вращаться скамья с человеком, если повернуть стержень так, чтобы он занял горизонтальное положение? Суммарный момент инерции человека и скамьи $J = 5,0$ кгм². Длина стержня $L = 1,8$ м, его масса $m = 6,0$ кг. Считать, что центр тяжести стержня с человеком находится на оси платформы.

145. Платформа в виде диска диаметром $D = 3,0$ м и массой $m_1 = 180,0$ кг может вращаться вокруг вертикальной оси. С какой угловой скоростью ω_1 будет вращаться эта платформа, если по ее краю пройдет человек массой $m_2 = 70,0$ кг со скоростью $V = 1,8$ м/с относительно платформы? Момент инерции человека рассчитывать как для материальной точки.

146. Платформа, имеющая форму диска, может вращаться около вертикальной оси. На краю платформы стоит человек. На какой угол φ повернется платформа, если человек пойдет вдоль края платформы и, обойдя ее, вернется в исходную (на платформе) точку? Масса платформы $m_1 = 280,0$ кг, масса человека $m_2 = 80,0$ кг. Момент инерции человека рассчитывать как для материальной точки.

147. Шарик массой $m = 0,06$ кг, привязанный к концу нити длиной $L = 1,2$ м, вращается с частотой $n_1 = 2$ об/с, опираясь на горизонтальную плоскость. Нить укорачивается, приближая шарик к оси вращения до расстояния $L_2 = 0,6$ м. С какой частотой n_2 будет при этом вращаться шарик? Какую работу A совершает внешняя сила, укорачивая нить? Трением шарика о плоскость пренебречь.

148. Горизонтальная платформа массой $m = 80$ кг и радиусом $R = 1$ м вращается с частотой $n_1 = 20$ об/мин. В центре платформы стоит человек и держит в расставленных руках гири. С какой частотой n_2 будет вращаться платформа, если

человек, опустив руки, уменьшит свой момент инерции от $J_1 = 2,94 \text{ кг м}^2$ до $J_2 = 0,98 \text{ кг м}^2$? Считать платформу однородным диском.

149. Человек стоит на скамье Жуковского и держит в руках за конец легкий стержень, расположенный вертикально вдоль оси вращения скамейки. Стержень служит осью вращения колеса, расположенного на верхнем конце стержня. Скамейка неподвижна, колесо вращается с частотой $n_1 = 10 \text{ об/с}$. С какой частотой будет вращаться скамейка, если человек повернет стержень на угол 90° ? Суммарный момент инерции человека и скамейки 6 кг м^2 , момент инерции колеса $0,12 \text{ кг м}^2$.

150. Горизонтальная платформа массой $m_1 = 100 \text{ кг}$ вращается вокруг вертикальной оси, проходящей через центр платформы, с частотой $n_1 = 10 \text{ об/мин}$. Человек массой $m_2 = 60 \text{ кг}$ стоит при этом на краю платформы. С какой частотой n_2 она начнет вращаться, если человек перейдет от края платформы к ее центру? Считать платформу однородным диском, а человека - точечной массой.

151. Тонкий однородный стержень длиной $L = 50 \text{ см}$ и массой $m = 400 \text{ г}$ вращается с угловым ускорением $\epsilon = 3 \text{ рад/с}^2$ около оси, проходящей перпендикулярно стержню через его середину. Определить вращающий момент M .

152. На горизонтальную ось насажены маховик и легкий шкив радиусом $R = 5 \text{ см}$. На шкив намотан шнур, к которому привязан груз массой $m = 0,4 \text{ кг}$. Опускаясь равномерно, груз прошел путь $s = 1,8 \text{ м}$ за время $t = 3 \text{ с}$. Определить момент инерции J маховика. Массу шкива считать пренебрежимо малой.

153. Вал массой $m = 100 \text{ кг}$ и радиусом $R = 5 \text{ см}$ вращался с частотой $n = 8 \text{ с}^{-1}$. К цилиндрической поверхности вала прижали тормозную колодку с силой $F = 40 \text{ Н}$, под действием которой вал остановился через $t = 10 \text{ с}$. Определить коэффициент трения f .

154. Через блок, имеющий форму диска, перекинут шнур. К концам шнура привязали грузы массой $m_1 = 100 \text{ г}$ и $m_2 = 110 \text{ г}$. С каким ускорением a будут двигаться грузы, если масса блока равна 400 г ? Трение при вращении блока ничтожно мало.

155. Два тела массами $m_1 = 0,25 \text{ кг}$ и $m_2 = 0,15 \text{ кг}$ связаны тонкой нитью, переброшенной через блок. Блок укреплен на краю горизонтального стола, по поверхности которого скользит тело массой m_1 ; тело массой m_2 привязано к другому концу шнура и свободно свисает. С каким ускорением a движутся тела и каковы силы T_1 и T_2 натяжения нити по обе стороны от блока? Коэффициент трения о поверхность стола равен $0,2$. Масса блока m равна $0,1 \text{ кг}$ и ее можно считать равномерно распределенной по ободу. Массой нити и трением в подшипниках оси блока пренебречь.

156. Через неподвижный блок массой $m = 0,2 \text{ кг}$ перекинут шнур, к концам которого подвесили грузы массами $m_1 = 0,3 \text{ кг}$ и $m_2 = 0,5 \text{ кг}$. Определить силы T_1 и T_2 натяжения шнура по обе стороны блока во время движения грузов, если масса блока равномерно распределена по ободу.

157. Шар массой $m = 10 \text{ кг}$ и радиусом $R = 20 \text{ см}$ вращается вокруг оси, проходящей через его центр. Уравнение вращения шара имеет вид: $\phi = A + Bt^2 + Ct^3$, где $B = 4 \text{ рад/с}^2$; $C =$ (

рад/с³. Найти закон изменения момента сил, действующих на шар. Определить момент сил M в момент времени

$t = 2$ с.

158. Две гири с массами $m_1 = 2$ кг и $m_2 = 1$ кг соединены нитью, перекинутой через блок массой $m = 1$ кг. Найти ускорение a , с которым движутся гири и силы натяжения T_1 и T_2 нитей, к которым подвешены гири. Блок считать однородным диском. Трением пренебречь.

159. На барабан массой $m_1 = 9$ кг намотан шнур, к концу которого подвесили груз массой $m = 2$ кг. Определить ускорение a груза. Считать барабан однородным диском.

160. На барабан с $R = 0,5$ м намотан шнур, к концу которого подвесили груз массой $m_1 = 10$ кг. Определить момент инерции барабана; ускорение груза $a = 2,04$ м/с². Считать барабан однородным диском.

Задачи № 161-170 следует решать в системе отсчета, в которой суммарный импульс тел (или частиц) до и после их взаимодействия равен нулю (это система центра инерции - СЦИ). О таких элементарных частицах, как π -мезоны, мезоны, нейтроны, протоны, Вы можете прочитать в учебном пособии [10, § 66, 74, 49].

При решении задач № 161-170 необходимы следующие величины:

1) энергия электрона, обусловленная массой, $m_0 c^2 = 0,51$ МэВ;

2) масса π -мезона равна $207 m_e$; энергия, обусловленная массой π -мезона, $m_\pi c^2$, равна 106 МэВ, где m_e - масса электрона ($m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$ кг);

3) энергия протона, обусловленная массой, равна 938 МэВ;

1 МэВ = 10^6 эВ, $1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-13}$ Дж,

1 ГэВ = 10^9 эВ, $1 \text{ ГэВ} = 1,6 \cdot 10^{-10}$ Дж.

161. Кинетическая энергия некоторой частицы равна ее энергии, обусловленной массой. Чему равна скорость частицы?

162. Покоившаяся частица массой M распадается на две одинаковые частицы с массами m . Определить кинетические энергии этих частиц.

163. Покоившаяся частица распалась на новую частицу массой m и на фотон с энергией ϵ . Определить массу m распавшейся частицы.

164. Найти скорость π -мезона, ускоренного разностью потенциалов в 1000 В. (Заряд π -мезона равен заряду электрона $e = -1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл.)

165. Какую ускоряющую разность потенциалов U должен пройти электрон, чтобы его скорость составляла 95 % скорости света?

166. Скорость электрона $V = 0,8 c$ (где c - скорость света в вакууме). Определить в мегаэлектрон-вольтах кинетическую энергию электрона (1 МэВ = 10^6 эВ).

167. Определить скорость частицы, если ее кинетическая энергия в 9 раз больше энергии, обусловленной массой.

168. Покоившаяся частица массой M распалась на новую частицу массой m и на фотон. Определить импульс и энергию фотона.

169. Определить импульс и кинетическую энергию электрона, движущегося со скоростью $V = 0,9 c$, где c - скорость света в вакууме.

170. Синхрофазотрон дает пучок протонов с кинетической энергией 1 ГэВ. Какую долю (скорости света) составляет скорость протонов в этом пучке (1 ГэВ = 10^9 эВ)?

5. НЕСТАНДАРТНЫЕ ЗАДАЧИ

5.1. Мячик массой 0,1 кг падает вертикально со скоростью 2,0 м/с, ударяется о наклонную плоскость и упруго отскакивает от нее без потери скорости. Угол наклона к горизонту 30°. Определить изменение импульса мячика за время удара.

5.2. Телеграфный столб высотой $h = 5$ м и массой $M = 50$ кг подпиливают у основания. С какой скоростью упадет на Землю верхний конец столба? Столб считать тонким и однородным.

5.3. С какой наименьшей высоты h должен съехать велосипедист, чтобы по инерции (без трения) проехать дорожку, имеющую форму «мертвой петли» радиусом $R = 0,3$ м, и не оторваться от дорожки в верхней точке петли? Масса велосипедиста с велосипедом $m = 75$ кг, причем на колеса приходится масса $m_0 = 3$ кг.

5.4. Как определить момент инерции тела произвольной формы?

5.5. Показать, что в результате распада K^0 -мезона не могут появиться два нулевых (0^- -мезона ($K^0 \rightarrow 0^- + 0^-$)).
 Энергии, обусловленные массами частиц, имеют следующие значения: $m_{K^0} c^2 = 0,498 \text{ ГэВ}$; $m_{\pi^0} c^2 = 0,135 \text{ ГэВ}$; $m_{\pi^\pm} c^2 = 0,140 \text{ ГэВ}$; $m_e c^2 = 0,511 \text{ МэВ}$.

Equation.2 $m_{K^0} c^2 = 0,498 \text{ ГэВ}$; $m_{\pi^0} c^2 = 0,135 \text{ ГэВ}$; $m_{\pi^\pm} c^2 = 0,140 \text{ ГэВ}$; $m_e c^2 = 0,511 \text{ МэВ}$.

5.6. Ток ($I=100 \text{ мА}$) свободных электронов со скоростью $v=100 \text{ м/с}$ падает на заземленную мишень. Найти силу давления электронов на мишень.