

Динамика. Движение тела брошенного под углом к горизонту.

171. Для тела, брошенного под углом α к горизонту со скоростью v_0 , построить графики зависимостей: $a_x(t)$, $a_y(t)$, $v_x(t)$, $v_y(t)$, $x(t)$, $y(t)$. Начало координат совместить с начальным положением тела.

172. Тело бросили со скоростью v_0 под углом α к горизонту. Записать уравнение движения тела в декартовых координатах. Убедитесь, что траектория движения тела представляет собой параболу.

173. Тело бросили со скоростью v_0 под углом α к горизонту. Найти: 1) вертикальную и горизонтальную составляющие вектора скорости от времени; 2) время полета; 3) зависимость от времени угла α между вектором скорости и горизонтом; 4) максимальную высоту подъема; 5) дальность полета тела. Убедитесь, что время подъема равно времени падения.

174. Тело брошено с отвесного обрыва высотой h с начальной скоростью v_0 под углом α к горизонту. а) На каком расстоянии S от основания обрыва тело упадет на землю? б) В течение какого времени T оно будет находиться в воздухе? в) Чему равна скорость тела v спустя время τ после начала движения и какой угол β составляет она с горизонтом?

175. Камень бросили со скоростью 19,6 м/с под углом 60° к горизонту. Определить радиус кривизны его траектории: 1) в верхней точке; 2) в момент падения на Землю. [9,8; 78]

176. Камень бросили под углом 60° к горизонту со скоростью 19,6 м/с. Каковы будут нормальное и тангенциальное ускорение камня через 0,5 с после начала движения? Через сколько времени после начала движения нормальное к траектории ускорение будет минимальным? [6,2; 7,6; 1,73]

177. Тело брошено под углом к горизонту. Какую часть времени движения (в процентах) тело находится на высоте, большей $\frac{3}{4}$ максимальной высоты подъема? [50]

178. Из шланга бьет струя воды со скоростью 10 м/с под углом 30° к горизонту. Определите массу воды, находящейся в воздухе, если площадь отверстия 2 см². [2]

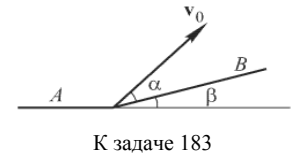
179. Из окна, находящегося на высоте 7,5 м, бросают камень под углом 45° к горизонту. Камень упал на расстоянии 15 м от стены дома. С какой скоростью был брошен камень? [10]

180. Под каким углом α к горизонту должна быть направлена струя воды, чтобы дальность ее полета была максимальной? [$\alpha = \pi/4$]

181. Под каким углом α к горизонту нужно направить струю воды, чтобы высота ее подъема была равна дальности? [76°]

182. Под каким углом α к горизонту надо бросить тело, чтобы максимальная высота его подъема равнялась дальности полета, если попутный ветер сообщает телу постоянное горизонтальное ускорение a ? [$\alpha = \arctg(1/4 - a/g)$]

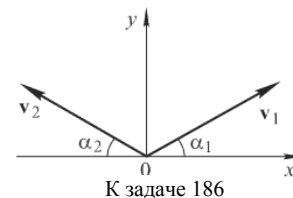
183. Из миномета, находящегося в точке A , ведут обстрел объекта, расположенного на склоне горы (см. рисунок). Угол наклона горы к горизонту равен β , стрельба производится под углом α к горизонту. На каком расстоянии $L = AB$ будут падать мины, если их начальная скорость равна v_0 ? При каком угле $\alpha = \alpha_0$ дальность стрельбы вдоль склона будет максимальной? [$L = \frac{2v_0^2 \sin(\alpha - \beta) \cos \alpha}{g \cos^2 \beta}$; $\alpha_0 = \frac{\pi}{4} + \frac{\beta}{2}$]



184. Камень, брошенный под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту, дважды побывал на одной высоте h спустя время $t_1 = 3$ с и $t_2 = 5$ с после начала движения. Найдите начальную скорость камня v_0 и высоту h . [78,4; 73,5]

185. Из отверстия шланга, прикрытого пальцем садовника, бьют сразу две струи с одинаковой начальной скоростью v_0 , направленные под углами α и β к горизонту. Струи расположены в одной вертикальной плоскости. На каком расстоянии L по горизонтали от отверстия шланга струи пересекутся? [$L = \frac{2v_0^2}{g(\tg \alpha + \tg \beta)}$]

186. Из одной точки одновременно выброшены два тела с одинаковыми по модулю скоростями v_1 и v_2 ($|v_1| = |v_2| = v_0$) под углами α_1 и α_2 к горизонту (см. рисунок). Чему равна скорость и относительного движения тел? Как зависит от времени расстояние S между телами? Траектории обоих тел принадлежат одной вертикальной плоскости. [$u = 2v_0 \cos(\alpha_1 + \alpha_2)/2$; $S(t) = 2v_0 t \cos(\alpha_1 + \alpha_2)/2$]



187. Мальчик в состоянии сообщить мячу начальную скорость $v_0 = 20$ м/с. Какова максимальная дальность полета мяча в спортивном зале, высота которого $h = 5$ м? [35]

188. Шарик бросают под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту с начальной скоростью $v_0 = 14$ м/с. На расстоянии $S = 11$ м от точки бросания шарик упруго ударяется о вертикальную стенку. На каком расстоянии L от стенки шарик упадет на землю? [6,3]

189. Начальная скорость брошенного камня $v_0 = 10$ м/с. Спустя $t = 0,5$ с скорость камня становится равной $v = 7$ м/с. На какую максимальную высоту H над начальным уровнем поднимется камень? [3,0]

190. С высоты h на наклонную плоскость, образующую с горизонтом угол α , свободно падает мяч и упруго отскакивает от нее. Через какое время t после удара мяч снова упадет на наклонную плоскость? Найдите расстояние от места первого удара до второго, от второго до третьего и т.д. [$t = 2\sqrt{\frac{2h}{g}}$; $S_1 = 8h \sin \alpha$; $S_1:S_2:S_3 = 1:2:3$]

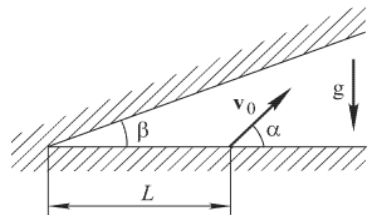
191. Пикирующий самолет сбрасывает бомбу с высоты h и поражает цель, удаляющуюся по земле со скоростью v_2 . На каком расстоянии S по горизонтали от цели была сброшена бомба, если в этот момент времени скорость самолета v_1 была направлена под углом α к горизонту? [$S = \frac{v_1 \cos \alpha - v_2}{g} (\sqrt{v_1^2 \sin^2 \alpha + 2gh} - v_1 \sin \alpha)$]

192. Тело бросают с высоты $h = 4$ м вверх под углом $\alpha = 45^\circ$ к горизонту так, что к поверхности земли оно подлетает под углом $\beta = 60^\circ$. Какое расстояние по горизонтали пролетит тело? [10,9]

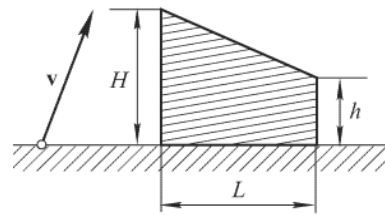
193. Необходимо с земли перебросить мяч через вертикальную стенку высоты h , находящуюся на расстоянии S от места броска. При какой наименьшей начальной скорости v_0 это возможно? Под каким углом α к горизонту должна быть в этом случае направлена начальная скорость мяча? [$v_0 = \sqrt{g(\sqrt{S^2 + h^2} + h)}$; $\alpha = \pi/4 + (1/2)\arctg(h/S)$]

194. С высоты 1,5 м на наклонную плоскость вертикально падает шарик и абсолютно упруго отражается. На каком расстоянии от места падения он снова ударится о ту же плоскость? Угол наклона плоскости к горизонту 30° . [6]

195. Орудие стреляет из-под укрытия, наклоненного к горизонту под углом β , находясь на расстоянии L от основания укрытия. Ствол орудия закреплен под углом α к горизонту, причем $\alpha > \beta$ (см. рисунок). С какой максимальной скоростью может вылететь снаряд, не задев укрытия? Сопротивление ему воздуха пренебречь. Траектория снаряда лежит в плоскости чертежа. [$v_{\max} = \frac{\sqrt{2gL \operatorname{tg} \beta}}{\cos \alpha (\operatorname{tg} \alpha - \operatorname{tg} \beta)}$]



К задаче 196



К задаче 197

196. При какой минимальной начальной скорости мальчик может перебросить камень через дом с покатой крышей (см. рисунок), если ближайшая к мальчику стена имеет высоту H , задняя стена – высоту h , а ширина дома равна L ?

$$[v_{\min} = \sqrt{g(\sqrt{(H-h)^2 + L^2} + H + h)}]$$

197. На поверхности земли на множество осколков разорвалась небольшая сфера массой $m = 1$ кг. Осколки разлетелись во все стороны с одинаковыми по модулю скоростями $v = 10$ м/с. Какова масса осколков, упавших на поверхность земли вне круга радиуса $R = 5$ м с центром в точке взрыва? [0,75]