

17. Комбинированные задачи.

251. Через блок перекинули нерастяжимую нить, к концам которой прикрепили два груза. В некоторый момент ось блока поднимается вертикально вверх со скоростью 2 м/с, а один груз опускается со скоростью 3 м/с. С какой скоростью движется в этот момент второй груз? [7]

252. Плот подтягивается к высокому берегу с помощью веревки. С какой скоростью (в см/с) надо выбирать веревку в тот момент, когда она образует с горизонтом угол 60° , чтобы плот двигался со скоростью 1,2 м/с? [60]

253. Палка длиной 1 м лежит на земле. Один конец палки начинают поднимать с постоянной скоростью 1,2 м/с вертикально вверх. С какой скоростью (в см/с) будет скользить по земле нижний конец палки в тот момент, когда верхний окажется на высоте 80 см? [160]

254. Пластинка в виде равнобедренного треугольника ABC движется по плоскости. В некоторый момент времени скорость вершины прямого угла B равна 10 см/с и направлена в сторону вершины A , а скорость вершины A направлена параллельно AC . Чему равна в этот момент скорость (в см/с) вершины C ? [20]

255. Внутри сферы радиуса R , движущейся со скоростью u , находится шарик радиуса r , который в момент, когда он проходит через центр сферы, имеет скорость v , перпендикулярную скорости u . Масса сферы много больше массы шарика. Определите, с какой частотой шарик ударяется о стенку сферы. Удары абсолютно упругие. [$v = \sqrt{v^2 + u^2} / 2(R - r)$]

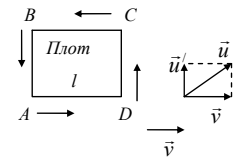
256. При упругом ударе тела о неподвижную стенку его скорость v меняется лишь по направлению. Определите изменение после удара скорости этого тела, если стенка движется: а) со скоростью u навстречу телу; б) со скоростью $w < v$ в направлении движения тела. [$\Delta v = -2(v + u)$; $\Delta v = -2(v - u)$]

257. Тело налетает на стенку со скоростью v под углом α к линии, перпендикулярной стенке. Определите скорость тела после упругого удара, если стенка: а) неподвижна; б) движется перпендикулярно самой себе со скоростью w навстречу телу. [$u = v$; $u = \sqrt{v^2 + 4uw \cos \alpha + 4w^2}$]

258. Тело роняют над плитой на высоте H от нее. Плита движется вертикально вверх со скоростью u . Определите время между двумя последовательными ударами тела о плиту. Удары абсолютно упругие. [$t = 2\sqrt{u^2/g + 2h/g}$]

259. Бобина магнитофонной пленки проигрывается в течение времени t при скорости протяжки пленки v . Начальный радиус бобины (с пленкой) равен R , а конечный (без пленки) – r . Какова толщина пленки? [$d = \pi(R^2 - r^2)/(vt)$]

260. По неподвижной морской глади буксируется квадратный плот, сторона которого l , со скоростью v относительно воды (примем, что поверхность моря этим движением не возмущается). У одного из углов плота выныривает дельфин и в дальнейшем плавает по периметру плота параллельно его бокам в непосредственной близости от них. Сколько времени понадобится дельфину, чтобы вернуться к исходному углу, если он плавает с неизменной скоростью u относительно воды? Считать, что сторона плота l достаточно велика и особенности движения в поворотных точках не учитывать. [$t = \frac{2ul}{u^2 - v^2} + \frac{2l}{\sqrt{u^2 - v^2}}$]



261. Букашка ползет вдоль оси Ox . Определите среднюю скорость ее движения на участке между точками с координатами $x_1 = 1,0$ м и $x_2 = 5,0$ м, если известно, что произведение скорости букашки на ее координату все время остается постоянной величиной, равной $c = 500$ см²/с. [$\langle v \rangle = \frac{2c}{(x_1 + x_2)} = 1,0$ м/мин]

262. Два тела, находящиеся на горизонтальной плоскости, движутся по одной прямой навстречу друг другу с начальными скоростями $v_{o1} = 0,4$ м/с и $v_{o2} = 0,6$ м/с и постоянными ускорениями $a_1 = 0,02$ м/с² и $a_2 = 0,04$ м/с², направленным противоположно своим скоростям. При каком максимальном расстоянии между телами в начальный момент времени они могут поравняться друг с другом? [$l_m = \frac{(v_{o1} + v_{o2})^2}{2(a_1 + a_2)} = 9$ м]

263. Два мотоциклиста разгоняются с места одинаковое время. Один первую половину времени движется с ускорением a , другую – с ускорением $2a$. Второй мотоциклист, наоборот, первую половину времени движется с ускорением $2a$, вторую – с ускорением a . Определите длину разгона второго мотоциклиста S_2 , если у первого она равна $S_1 = 150$ м. [$S_2 = 7S_1/5 = 210$ м]

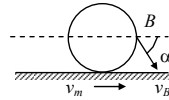
264. Трактор «Беларусь» поворачивает так, что частота вращения одного из задних колес равна $n_1 = 1,5$ об/с, а другого $n_2 = 1,4$ об/с. Расстояние между колесами равно $l = 1,9$ м. Определите радиус разворота трактора. [$R = \frac{l}{2} \frac{n_1 + n_2}{n_1 - n_2} = 27,6$ м]

265. Поезд движется к переезду с постоянной скоростью 90 км/ч по прямому участку пути. Находясь на расстоянии 1,0 км от переезда, машинист подает сигнал длительностью 3,5 с. Какова длительность услышанного сигнала для человека, находящегося на переезде в точке A ? Для человека, который находится на расстоянии 300 м от переезда в точке B ? Скорость звука в воздухе 330 м/с. [$\tau_B = 3,25$ с.]

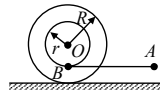
266. Тело движется в положительном направлении оси x так что его скорость обратно пропорциональна координате $u = b/x$, где b – известная постоянная величина.

на. За какое время тело переместится из точки с координатой x_1 в точку с координатой x_2 ? $[t = (x_2^2 - x_1^2) / 2b]$

267. По ленте транспортера, движущейся горизонтально со скоростью $v_m = 1$ м/с, в направлении движения ленты катится без проскальзывания колесо. Найдите скорость u центра колеса относительно неподвижного наблюдателя, если скорость точки В, находящейся на ободе колеса на его горизонтальном диаметре, относительно указанного наблюдателя образует с горизонтом угол $\alpha = 30^\circ$. $[u = \frac{v_m}{1 - \operatorname{tg} \alpha}]$

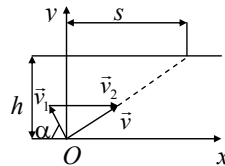


268. На цилиндрическую часть катушки радиусом r , лежащей на столе, намотана легкая нерастяжимая нить, отрезок AB которой горизонтален (рисунок). В момент времени $t = 0$ точку нити A начинают тянуть с постоянным горизонтальным ускорением a . При этом катушка начинает катиться без проскальзывания так, что ее ось не изменяет своей ориентации. Через какое время длина горизонтального участка нити изменится в n раз, если длина отрезка AB была равна L_0 , а внешний радиус катушки равен R ? $[\tau = \sqrt{\frac{2L_0(n-1)(R-r)}{anr}}]$



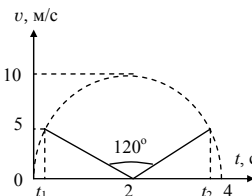
269. Два велосипедиста находятся в диаметрально противоположных точках велотрека. Одновременно они начали гонку преследования, двигаясь со скоростями 40 км/ч и 41 км/ч. Спустя какое время один из велосипедистов догонит другого, если длина одного круга 400 м? [12]

270. Один спортсмен бежит по внутренней дорожке стадиона, другой по внешней. После десяти кругов спортсмены меняются дорожками и пробегают с прежними скоростями еще пять кругов. Во сколько раз одна дорожка длиннее другой, если известно, что скорость одного бегуна больше другого на 2,2 %, а финишировали они вместе. [1,07]



271. Мальчик плавает со скоростью в два раза меньшей скорости течения воды в реке. В каком направлении он должен плыть к другому берегу, чтобы его снесло как можно меньше? На какое расстояние его снесет в этом случае, если ширина реки $h = 100$ м? [173 м]

272. На рисунке представлен график зависимости скорости движения точки от времени, имеющий форму полуокружности. Определите путь, пройденный точкой за интервал времени от t_1 до t_2 . [21 м]

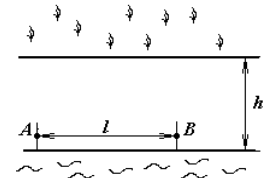


273. Расстояние между двумя станциями 22,5 км по-

езд проходит за 25 минут. Сначала он идет в течение 5 минут равноускоренно, а затем равнозамедленно до полной остановки. Определите максимальное значение скорости поезда. [30]

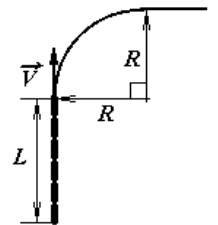
274. Велосипедист движется по окружности со скоростью $v = 6$ м/с. Из центра окружности, в некоторый момент времени, начинает двигаться пешеход, который должен передать вымпел велосипедисту. Под каким углом α к прямой, соединяющей положение велосипедиста с центром окружности, в данный момент должен двигаться пешеход, чтобы передать вымпел за кратчайшее время, если первую половину пути он проходит со скоростью $v_1 = 1$ м/с, а вторую – со скоростью $v_2 = 1,5$ м/с. [5]

275. Индеец Джо возвращается домой (его вигвам – в точке В). Находясь в точке А, Джо решил накормить коня на лугу и напоить его в реке. По какому маршруту должен двигаться индеец, чтобы его путь был минимальным? Параметры задачи указаны на рисунке. $[L_{\min} = \sqrt{l^2 + 4h^2}]$



276. Два пешехода А и В движутся по дороге навстречу друг другу со скоростями $v_A = 1,0$ м/с и $v_B = 1,2$ м/с, соответственно. Между пешеходами бежит собака с постоянной по модулю скоростью $v_0 = 3,0$ м/с, так что, встретив одного из пешеходов, она мгновенно поворачивает обратно. В начальный момент времени собака находилась рядом с пешеходом А, а расстояние между пешеходами равнялось $l = 800$ м. Какой путь пробежит собака до встречи пешеходов? Построить схематичный график зависимости координаты собаки от времени. [1100]

277. Расстояние между конечными пунктами автобусного маршрута $S = 8,0$ м. Пассажир, который проехал от одной конечной остановки до другой насчитал 3 встречных автобуса этого же маршрута с интервалом в 4,0 минуты между встречами. Сколько автобусов работает на маршруте и какова средняя скорость их движения? [30 км/ч]



278. Поезд длиной $L = 300$ м выезжает со скоростью $v = 70$ км/ч на поворот радиусом $R = 254$ м. Угол поворота равен 90° . Каким будет перемещение локомотива относительно заднего вагона к моменту окончания поворота? Какова будет относительная скорость локомотива по отношению к последнему вагону в этот момент? $[|\Delta S| = R\sqrt{2 + \pi^2 / 4 - \pi}, v_{\text{отн}} = v\sqrt{2}]$

279. Два тела движутся по прямой навстречу друг другу с начальными скоростями $v_{01} = 20$ м/с и $v_{02} = 15$ м/с и постоянными ускорениями $a_1 = 2$ м/с² и $a_2 = 1$ м/с², направленным противоположно соответствующим скоростям в начальный момент времени. При каком максимальном расстоянии S' между телами они встретятся в процессе движения. [204,2]