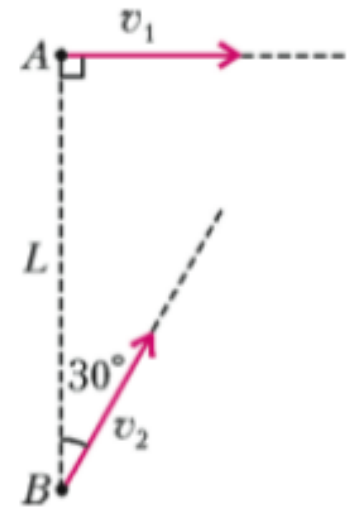


Задача 1

(Всеросс., 2010, финал, 9)

Два корабля движутся с постоянными и одинаковыми по модулю скоростями $v_1 = v_2 = v$. В некоторый момент расстояние между ними оказалось равным L , а их взаимное расположение таким, как показано на рисунке.



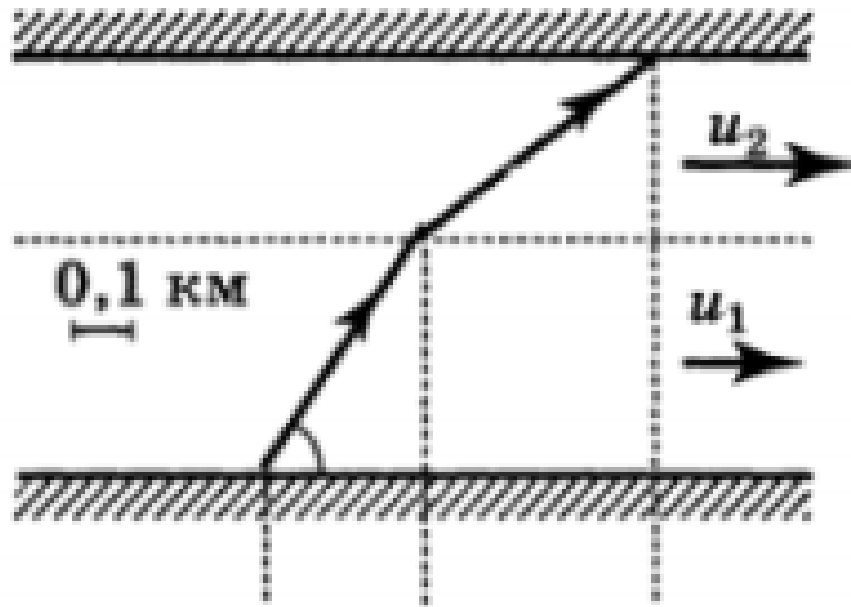
- 1) Определите минимальное расстояние между кораблями при их последующем движении.
- 2) Найдите время τ , через которое корабли окажутся на минимальном расстоянии друг от друга.
- 3) В момент, когда корабль B пересекает линию движения корабля A, от борта корабля A отправляется катер, который должен доставить на корабль B пакет с важным сообщением. Определите, через какое минимальное время Δt после отправки катера пакет будет доставлен на борт корабля B, если скорость u катера также равна v .

Задача 2

(«Росатом», 2011, 11) Поезд движется со скоростью v . Под некоторым углом к направлению его движения дует ветер; при этом скорость ветра, измеренная пассажиром поезда, равна v_1 . Когда поезд увеличил скорость в два раза, сохранив направление движения, скорость ветра, измеренная пассажиром, стала равна $1,5v_1$. Определить величину скорости ветра относительно земли.

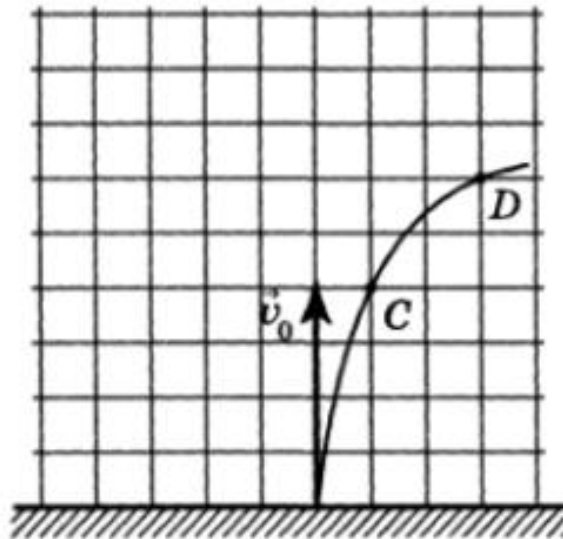
Задача 3

(Всеросс., 1996, финал, 10) Русло реки разделено цепью узких песчаных отмелей на два рукава с разной скоростью течения. С одного берега реки на другой переправляется лодка. На рисунке показан путь, при движении по которому снос лодки будет наименьшим. Для переправы по этому пути требуется время $t = 25$ мин. Принимая масштаб, обозначенный на рисунке, определите скорость лодки в стоячей воде v_0 и скорости течения воды u_1 и u_2 в каждом рукаве



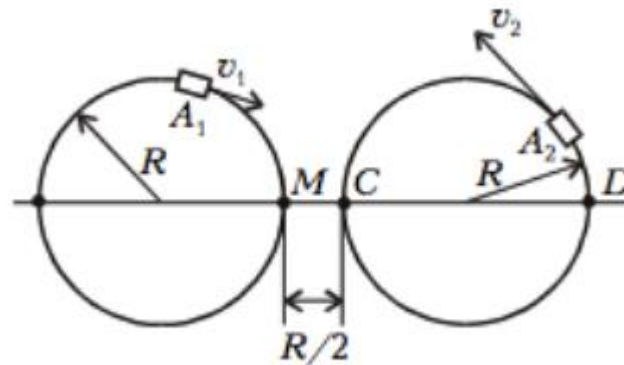
Задача 4

(Всеросс., 2001, ОЭ, 11) На рисунке показана траектория движения лодки, которую оттолкнули от берега реки так, что в начальный момент её скорость $v_0 = 1,0$ м/с была направлена перпендикулярно берегу. В точке С траектории лодка была через 1 с, в точке D — через 2 с. Определите скорость и течения реки.



Задача 5

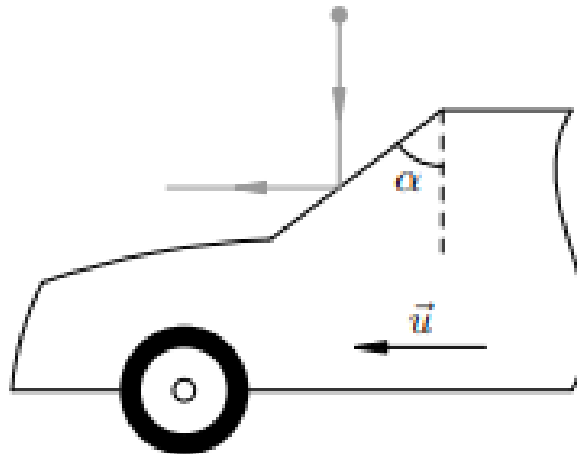
(Всеросс., 1999, финал, 10) По двум кольцевым дорогам радиуса R , лежащим в одной плоскости, движутся автомобили A_1 и A_2 со скоростями $v_1 = v = 20$ км/ч и $v_2 = 2v$ (см. рисунок). В некоторый момент автомобили находились в точках M и C на расстоянии $R/2$ друг от друга. Размеры автомобилей малы по сравнению с R . 1) Найдите скорость автомобиля A_2 в системе отсчёта, связанной с автомобилем A_1 в этот момент. 2) Найдите скорость автомобиля A_2 в системе отсчёта, связанной с автомобилем A_1 , когда A_2 окажется в точке D



Задача 6

Во время града автомобиль едет по горизонтальной дороге со скоростью $u = 25$ км/ч. Одна из градин ударяется о переднее (ветровое) стекло автомобиля, наклонённое под углом $\alpha = 30^\circ$ к вертикали, и отскакивает горизонтально в направлении движения автомобиля (см. рисунок). Считая, что удар градины о стекло абсолютно упругий и что скорость градины непосредственно перед ударом вертикальна, найти скорость градины:

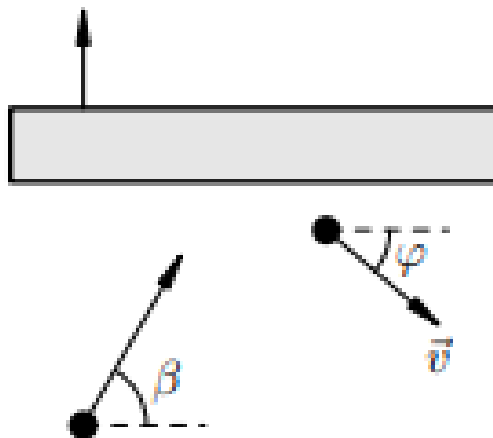
- 1) до удара;
- 2) после удара



Задача 7

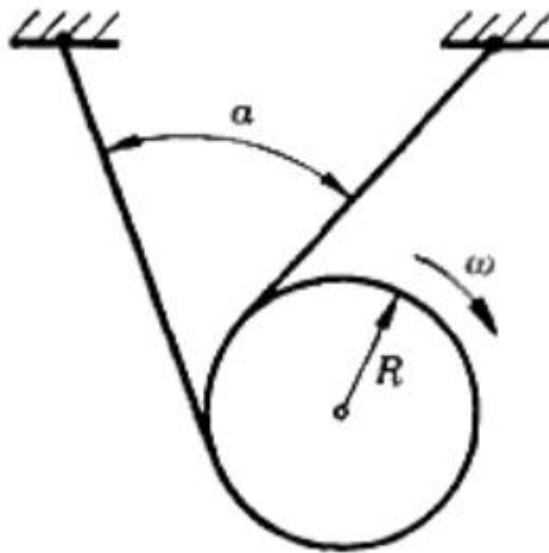
Массивная плита поднимается вертикально вверх с постоянной скоростью. Плиту догоняет шарик, имеющий непосредственно перед ударом скорость, направленную под углом β ($\cos \beta = 1/3$) к горизонту (см. рисунок). После абсолютно упругого удара о гладкую поверхность плиты шарик отскакивает со скоростью v , составляющей угол ϕ ($\cos \phi = 3/4$) с горизонтом.

- 1) Найдите скорость шарика перед ударом о плиту.
- 2) Найдите скорость плиты. Ответ достаточно выразить через корни из целых чисел.



Задача 8

Тяжелый диск радиуса R скатывается на двух нерастяжимых нитях, намотанных на него (см рис.). Концы нитей закреплены. Нити при движении диска постоянно натянуты. В некоторый момент угловая скорость диска равна ω , а угол между нитями α . Какова в этот момент скорость центра диска?



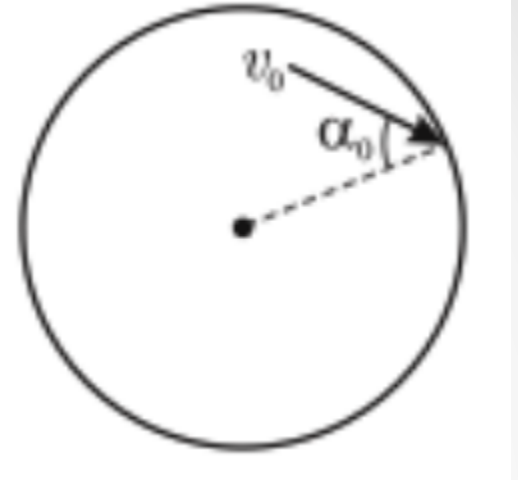
Задача 9

Мальчик, запуская воздушного змея, бежит по горизонтальной поверхности навстречу ветру со скоростью u . Нить, привязанная к змею, сматывается с катушки, которую мальчик держит в руке. В некоторый момент времени нить, которую можно считать прямолинейной, составляет с горизонтом угол α , а змей поднимается вертикально вверх со скоростью v . Какова в этот момент времени скорость узелка на нити, который находится на расстояниях L от катушки и l от змея

Задача 10

(МОШ, 2006, 10) В невесомости внутри сферы радиусом R_0 движется шарик, упруго соударяясь со стенками сферы. Скорость шарика v_0 , угол падения шарика на сферу, то есть угол между вектором его скорости и нормалью к сфере непосредственно перед соударениями, равен α_0 (см. рис.).

Сферу начали медленно равномерно сжимать до радиуса R_1 . С какой скоростью v_1 будет двигаться шарик в конце процесса сжатия? Чему при этом будет равен угол α_1 падения шарика на сферу?



Задача 11

(Всеросс., 2018, РЭ, 10) На гладкой горизонтальной поверхности льда лежит лист фанеры, на котором находится стальной брусок. Одновременно листу фанеры и бруску сообщают скорости v и $v\sqrt{3}$ относительно льда, причём их направления взаимно перпендикулярны. В процессе дальнейшего движения, из-за наличия трения, скорости бруска и доски изменяются. Определите минимальные скорости фанеры и бруска (относительно льда) в процессе их движения. Масса бруска равна массе фанеры



Задача 12

У вертикальной стенки стоит палочка AB длиной L (рис.). На её нижнем конце B сидит жук. В тот момент, когда конец B начали двигать вправо по полу с постоянной скоростью v , жук пополз по палочке с постоянной скоростью u относительно неё. На какую максимальную высоту над полом поднимется жук за время своего движения по палочке, если её верхний конец не отрывается от стенки

