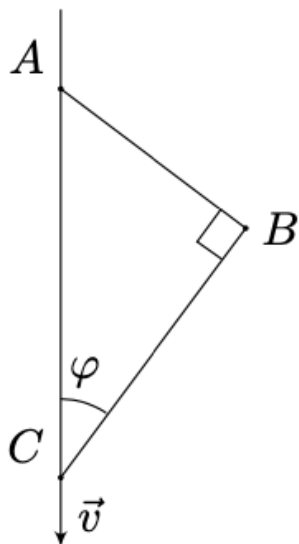


### Избранные задачи олимпиад-3

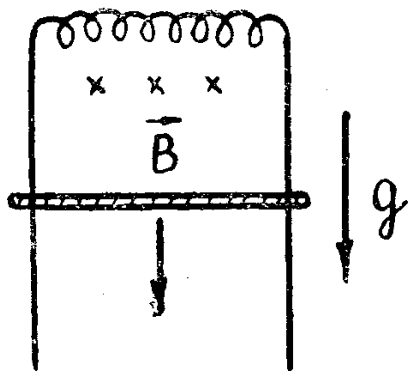
1. Материальные точки  $B$  и  $C$  связаны нерастяжимыми нитями  $AB$  и  $BC$ . Точка  $C$  может скользить по неподвижной длинной вертикальной спице, на которой также закреплён конец  $A$  нити  $AB$ . В момент, показанный на рисунке, нить  $BC$  образует угол  $\varphi = 30^\circ$  с вертикалью и перпендикулярна нити  $AB$ , скорость точки  $C$  направлена вниз и равна  $v$ , тангенциальное ускорение точки  $B$  равно  $a_\tau$ , и точка  $B$  движется в плоскости рисунка. Нити натянуты. Оказалось, что ускорение точки  $C$  в рассматриваемый момент равняется нулю.

1. Определите модуль скорости  $v_B$  точки  $B$  в рассматриваемый момент.
2. Определите длину  $l_{BC}$  нити  $BC$ .
3. Определите модуль ускорения  $a_B$  точки  $B$  в рассматриваемый момент.



2. Аквалангист берёт с собой для подводного плавания баллоны со сжатым воздухом объёмом  $V = 20$  л. Найти разность времени пребывания аквалангиста на глубинах 5 и 25 м, считая, что масса воздуха, потребляемая им в этих условиях, остаётся такой же, как и без акваланга. В обычных условиях человек делает 20 вдохов в минуту, потребляя при каждом вдохе  $V_1 = 2,5$  л воздуха. Температуру считать постоянной.

3. По вертикальным проводящим рельсам в поле тяжести может скользить без трения контакт массой  $m$  длины  $l$ . Рельсы замкнуты на идеальную индуктивность  $L$  и находятся в горизонтальном магнитном поле, перпендикулярном плоскости рисунка. Вначале контакт поддерживался внешней силой в покое. В некоторый момент времени внешняя сила убирается, и контакт начинает движение вниз с нулевой начальной скоростью. Определить величину индукции магнитного поля  $B$ , если известно, что максимальная скорость, с которой движется контакт, равна  $V_0$ .



4. Человек для чтения текста надевает очки с оптической силой  $D = -4$  диоптрии. На каком расстоянии ему удобно располагать плоское зеркало при рассмотрении своего лица (без очков)?

5. Маленький воздушный пузырёк всплывает по центру прямоугольного сосуда, заполненного прозрачной жидкостью с показателем преломления  $n = 1,4$  (см. рисунок). С помощью собирающей линзы с фокусным расстоянием  $F = 24$  см его изображение наблюдают на экране Э. Скорость перемещения изображения пузырька на экране в момент пересечения главной оптической оси линзы равна  $v = 80$  см/с. Определить скорость  $u$  пузырька. Линейные размеры:  $l = 56$  см,  $L = 10$  см.

