

### ДЗ1.1(05)

1. Ядро, летящее со скоростью  $\vec{v}$ , распадается на много одинаковых осколков. Определите максимальный возможный угол между скоростями одного из осколков и вектором  $\vec{v}$ , если в системе отсчета, где распавшееся ядро покоилось, осколки могут иметь произвольно направленную скорость  $u < v$ .
2. Пересекающиеся под острым углом  $\alpha$  прямые движутся со скоростями  $v_1$  и  $v_2$ , оставаясь параллельными себе ( $v_1$  перпендикулярна первой прямой, а  $v_2$  – второй). Найти скорость точки пересечения прямых.
3. Канат переброшен через два неподвижных блока. К середине каната подвешен груз. Рабочие, поднимающие груз, тянут концы каната с одинаковыми скоростями  $v$ . Какую скорость имеет груз в тот момент, когда угол между канатами, к которым он прикреплен, равен  $2\alpha$ ? Система полностью симметрична.
4. Небольшой камешек, застрявший в протекторе автомобильного колеса, отрывается от него и летит вверх под углом  $\alpha = 75^\circ$  к горизонту. На какую высоту относительно точки отрыва поднимется камешек, если автомобиль движется горизонтально со скоростью  $v = 72$  км/ч? Проскальзывание колеса по дороге отсутствует.
5. По горизонтальной поверхности движется клин с углом наклона  $\alpha$ . Найдите скорость движения клина, если известно, что монета, соскальзывающая с клина, имеет скорость относительно земли  $v$ , направленную вниз под углом  $\beta$  к горизонту ( $\beta > \alpha$ ).
6. Клин движется по горизонтальной поверхности со скоростью  $v$ . На поверхность клина, составляющую угол  $\alpha$  с горизонтом, опирается стержень, который может двигаться только вертикально. Найти скорость стержня.
7. Человек бежит по эскалатору. В первый раз он насчитывает  $n_1 = 50$  ступенек, во второй раз, двигаясь в ту же сторону со скоростью втрое большей, он насчитал  $n_2 = 75$  ступенек. Сколько ступенек он насчитал бы на неподвижном эскалаторе.
8. Пушка стоит на самом вершине горы, любое вертикальное сечение которой есть парабола  $y = ax^2$ . Ствол пушки направлен вверх под углом  $\alpha$  к горизонту. При каких начальных скоростях снаряда он никогда не упадет на поверхность горы?

### ДЗ1.1(06)

1. Гладкий диск радиуса  $R$ , плоскость которого горизонтальна, вращается вокруг своей оси, с угловой скоростью  $\omega = 40$  с<sup>-1</sup>. От поверхности диска на расстоянии  $r = R/2$  от оси отрывается небольшое тело, которое затем без трения скользит по диску. Через какое время оно соскользнет с диска?
2. Тело брошено горизонтально со скоростью  $v_0 = 15$  м/с. Найти нормальную и тангенциальную составляющие его ускорения через время  $t = 1$  с после начала движения.
3. Радиус центральной части катушки  $r$ , радиус обода –  $R$ . На центральную часть намотана нить, так что конец нити находится снизу. Его тянут горизонтально со скоростью  $v$ . Катушка катится без проскальзывания по горизонтальной поверхности. Найти скорость центра катушки.
4. Для экономии места въезд на один из высочайших в Японии мостов устроен в виде винтовой дороги, обвивающей цилиндр радиуса  $R$ . Полотно дороги составляет угол  $\alpha$  с горизонтальной плоскостью. Каково ускорение автомобиля, движущегося по ней с постоянной по модулю скоростью  $v$ ?
5. Камень, брошенный под углом  $\alpha$  к горизонту со скоростью  $v_0$ , летел по параболической траектории. По той же траектории с постоянной скоростью  $v_0$  летит птица. Чему равно ее ускорение в верхней точке траектории?
6. Утка летела по горизонтальной прямой с постоянной скоростью  $u$ . С земли в нее бросил камень неопытный охотник. Причем бросок был сделан без упреждения, т.е. в момент броска скорость камня  $v$  была направлена как раз в утку, под углом  $\alpha$  к горизонту. На какой высоте летела утка. Если камень все же попал в нее?

7. В нижний конец узкой трубы длины  $L$ , наклоненной под углом  $\alpha$  к горизонту, влетает шарик с горизонтальной скоростью  $v$ . Определите время пребывания шарика в трубе, если удары шарика о ее стенки упругие.
8. Какой будет продолжительность полета самолета из Новосибирска в Москву и обратно, происходящего по прямой, если в течение всего полета ветер дует под углом  $\alpha$  к трассе со скоростью  $u$ ? Скорость самолета относительно воздуха  $v$ , длина трассы  $L$ .