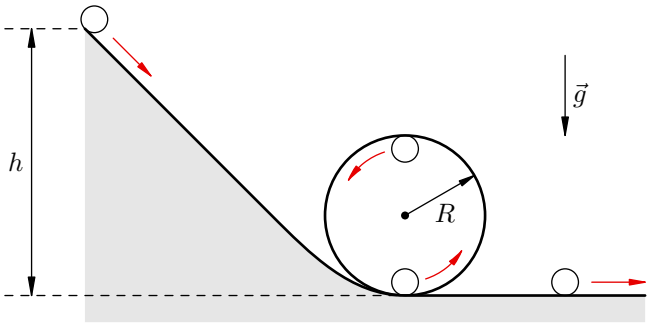
Мёртвая петля

Задача 1. Маленький шарик массой m проходит мёртвую петлю радиуса R, скатываясь без начальной скорости с высоты h (см. рисунок). Трения нет.

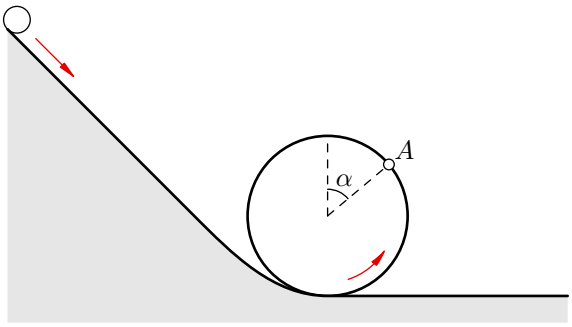
а) С какой силой шарик давит на опору в нижней и верхней точках петли, если $h = 4R$?

б) Найдите минимальную высоту h, необходимую для прохождения петли.



а) $9mg$ и $3mg$; б) $h = \frac{5}{2}R$

Задача 2. Маленький шарик массой m проходит мёртвую петлю радиуса R, скатываясь без начальной скорости с минимально необходимой для этого высоты (см. рисунок). Найдите силу давления шарика на опору в точке A, радиус-вектор которой составляет угол α с вертикалью. Трением пренебречь.



$F = 3mg(1 - \cos\alpha)$

Задача 3. Маленький шарик массой m проходит мёртвую петлю радиуса R, скатываясь без начальной скорости с высоты $3R$. Трения нет.

а) Найдите полное ускорение шарика в момент, когда его скорость вертикальна.

б) На какой высоте сила давления шарика на опору равна $2mg$?

а) $a = g\sqrt{17}$; б) $h = \frac{5}{3}R$

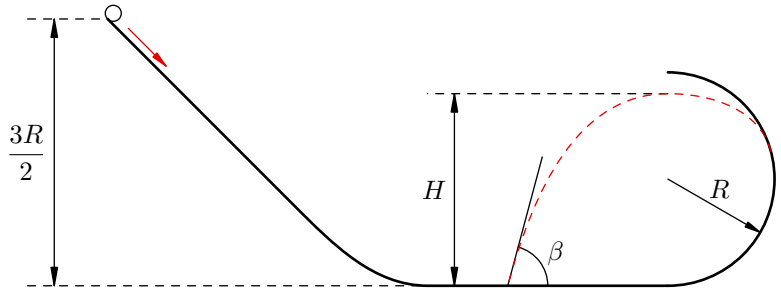
Задача 4. Маленький шарик входит в мёртвую петлю радиуса R, скатываясь без начальной скорости с высоты $2R$. На какой высоте шарик оторвётся от поверхности петли?

$h = \frac{5}{3}R$

Задача 5. (*МФТИ, 1994*) С высоты $3R/2$ соскальзывает без начальной скорости небольшой шарик, двигаясь без трения по жёлобу, расположенному в вертикальной плоскости (см. рисунок). Горизонтальный участок жёлоба плавно переходит в полуокружность радиуса R.

а) Какой максимальной высоты H достигнет шарик после отрыва от жёлоба?

б) Под каким углом β к горизонту упадёт шарик на горизонтальный участок жёлоба?



а) $H = \frac{40}{27}R$; б) $\beta = \arccos\frac{1}{9}$