2.

Для решения этой задачи нам понадобится закон сохранения энергии механической системы. Мы можем записать его следующим образом:

`E = mgh + (1/2)mv^2`,

где `m` - масса тела, `g` - ускорение свободного падения, `h` - высота тела над некоторым уровнем, `v` - скорость тела.

В начальной точке траектории у нас есть кинетическая энергия, потенциальная энергия и кривизна траектории. В верхней точке траектории кинетическая энергия равна нулю, а потенциальная энергия и кривизна траектории максимальны.

Пусть `R` - радиус кривизны траектории в начальной точке, `h` - начальная высота тела над уровнем земли, `α` - угол между траекторией и горизонтом.

Тогда мы можем записать следующие уравнения:

`mgh + (1/2)mv^2 + (1/2)mv^2\*cos^2(α) = mgh + (1/2)mv\_max^2 + mgH`

`R = (v\_max^2/g)\*cos^3(α)/(1 - cos(α))`

Здесь `v\_max` - максимальная скорость тела, `H` - высота тела в верхней точке траектории.

Мы можем сократить массу тела и ускорение свободного падения из уравнений и получить:

`h + v^2\*cos^2(α)/(2g) = H + v\_max^2/(2g)`

`R = (v\_max^2\*cos^3(α))/(g\*(1 - cos(α)))`

Разделив первое уравнение на `cos^2(α)` и выразив `v\_max^2` из второго уравнения, мы получим:

`v\_max^2 = 2gh/(3 - 2\*cos(α))`

Подставляя это выражение во второе уравнение, мы получим:

`R = (2\*h\*cos(α)^3)/(3 - 2\*cos(α))^2`

Решая это уравнение относительно `cos(α)`, мы получаем:

`cos(α) = sqrt(2/3)`

Таким образом, угол `α` равен `35.26` градусов (округлено до двух знаков после запятой).

3/

Из условия задачи известно, что угловое ускорение диска является постоянным. Обозначим его как α.

Также известно, что через 10 с после начала вращения частота стала равна 5 с^-1. Частота (ω) и угловая скорость (ω) связаны между собой следующим образом:

ω = 2πf,

где f - частота вращения, а 2π - число радиан в одном обороте. Следовательно, угловая скорость выражается как:

ω = 2π \* 5 с^-1 = 10π рад/с.

Зная, что угловое ускорение является постоянным и используя формулу связи между угловым ускорением и угловой скоростью:

α = Δω / Δt,

где Δω - изменение угловой скорости, а Δt - соответствующий интервал времени, можем найти угловое ускорение диска:

α = Δω / Δt = (10π - 0) рад/с / (10 с - 0) = π рад/с^2.

Теперь, чтобы найти число оборотов за это время, нужно воспользоваться формулой связи между угловой скоростью, углом поворота и числом оборотов:

θ = ωt = 2πnt,

где θ - угол поворота, n - число оборотов, а t - время вращения. Решая эту формулу относительно n, получаем:

n = θ / 2πt.

За время вращения диска происходит некоторый угол поворота, который можно найти, используя формулу для угла поворота с ускоренным движением:

θ = (ω0 + ω)t / 2,

где ω0 - начальная угловая скорость, равная 0 в данной задаче. Подставляя значения, получаем:

θ = (0 + 10π) \* 10 / 2 = 50π рад.

Теперь можем найти число оборотов за это время:

n = θ / 2πt = 50π / (2π \* 10) = 2.5 оборота.

Таким образом, угловое ускорение диска равно \*\*π рад/с^2\*\*, а число оборотов за это время составляет \*\*2.5 оборота\*\*.