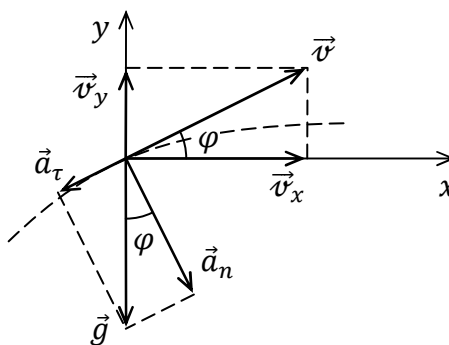


1.36. Камень брошен под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту со скоростью $v_0 = 30$ м/с. Каковы будут нормальное a_n и тангенциальное a_τ ускорения камня через время $t = 1$ с после начала движения?

Дано:
 $\alpha = 30^\circ$
 $v_0 = 25$ м/с
 $t = 1$ с

$a_n = ?$, $a_\tau = ?$



Решение.

Сначала определим, поднимается или опускается тело в момент времени $t = 1$ с. В верхней точке траектории вертикальная составляющая скорости равна нулю:

$$v_0 \sin \alpha - gt_1 = 0,$$

отсюда:

$$t_1 = \frac{v_0 \sin \alpha}{g}.$$

Подставляя числовые значения, находим:

$$t_1 = \frac{25 \sin 30^\circ}{9,81} = 1,27 \text{ с.}$$

Так как $t < t_1$, то тело находится на подъёме.

Из рисунка видно, что:

$$a_n = g \cos \varphi = \frac{g v_x}{v},$$

$$a_\tau = g \sin \varphi = \frac{g v_y}{v}.$$

Учитывая, что $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$, получим:

$$a_n = \frac{g v_x}{\sqrt{v_x^2 + v_y^2}},$$

$$a_\tau = \frac{g v_y}{\sqrt{v_x^2 + v_y^2}}$$

Вычислим отдельно горизонтальную и вертикальную составляющую скорости:

$$v_x = v_0 \cos \alpha = 25 \cos 30^\circ = 21,7 \text{ м/с,}$$

$$v_y = v_0 \sin \alpha - gt = 25 \sin 30^\circ - 9,81 \cdot 1 = 2,69 \text{ м/с.}$$

Тогда:

$$a_n = \frac{9,81 \cdot 21,7}{\sqrt{21,7^2 + 2,69^2}} = 9,74 \text{ м/с}^2,$$

$$a_\tau = \frac{9,81 \cdot 2,69}{\sqrt{21,7^2 + 2,69^2}} = 1,21 \text{ м/с}^2.$$

Ответ: $a_n = 9,74 \text{ м/с}^2$;
 $a_\tau = 1,21 \text{ м/с}^2$.