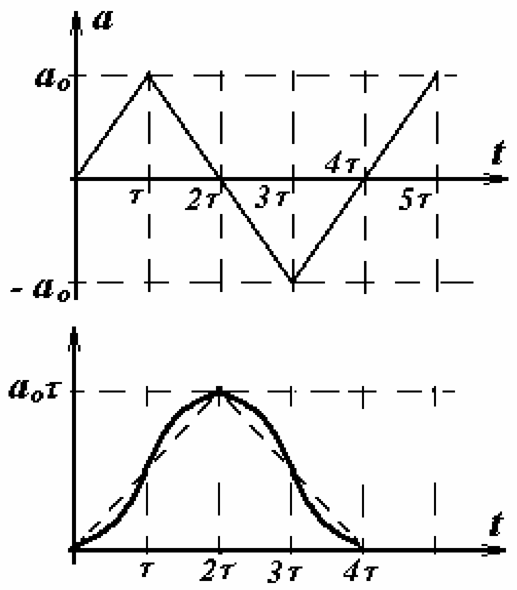
**11-1**. Площадь под графиком зависимости $a(t)$ численно равна изменению скорости. Учитывая, что при $t = 0, v = 0,$ заметим, что скорость максимальна при $t = 2\tau$ $(v_{max} = a_0\tau)$ и уменьшается до $v = 0$ при $t = 4\tau$ (т.е. точка $4\tau$ в тех же условиях, что и $\tau = 0$). Следовательно, достаточно вычислить $v_{ср}$ за время $4\tau$. Построив зависимость $v(t)$ (четыре участка параболы), видим, что площадь под кривой $v(t)$ численно равна $S = \frac{1}{2}4\tau a_0\tau = 2a_0\tau^2$ (можно легко подсчитать как площадь треугольника, обозначенного пунктиром).



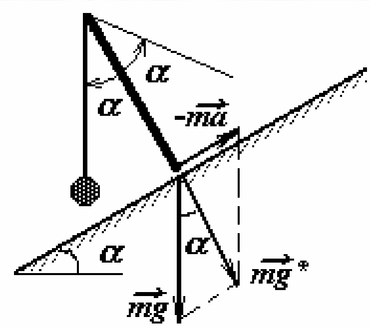

Итого:

$$v_{ср} = \frac{S}{4\tau} = \frac{a_0\tau}{2}.$$

**11-2.** Санки движутся с постоянным ускорением

$$a = g\sin\alpha,$$

направленным вниз вдоль наклонной плоскости.




Рассмотрим движение маятника в неинерциальной системе отсчета, связанной с санками. В этой СО на груз действует сила инерции $F_{ин} = mg\sin\alpha$, направленная вдоль наклонной плоскости. Сумма силы тяжести $mg$ и силы инерции постоянна и направлена перпендикулярно наклонной плоскости . Таким образом, можно говорить о движении маятника в эффективном поле с «ускорением свободного падения» $g_{эф} = g\cos\alpha$ и направленном перпендикулярно наклонной плоскости. Следовательно, положение равновесия маятника (в этой СО) – перпендикулярное наклонной плоскости.

Начальное отклонение от него (т.е. амплитуда) $\alpha_0 = \alpha$. Период колебаний можно найти по известной формуле

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g_{эф}}} = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g\cos\alpha}}.$$