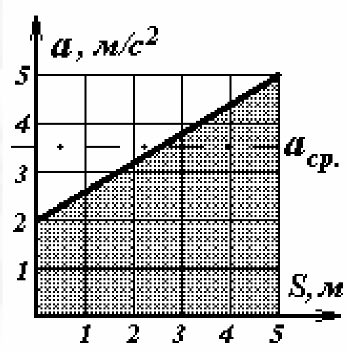
$$\frac{l_1}{l} = \frac{t - t_0}{t_1 - t_o} \qquad (4)$$

или в числах $\frac{R_1}{R} = 0{,}31.$ Следовательно, правильный ответ таков: длину спирали надо уменьшить на 69% и более, так как на самом деле в (12)-(14) знак равенства нужно заменить на соответствующие знаки ≥ и ≤.

9-5. Задача решается весьма просто, если обратить внимание, на то, что площадь под кривой ускорения в зависимости от пути численно равна половине разности квадратов скоростей:



$$aS = \frac{v^2 - v_0^2}{2}. \qquad (1)$$

Это очевидно для равноускоренного движения; для переменного движения достаточно разбить весь график на маленькие прямоугольники и просуммировать их площади. Другими словами, если усреднить ускорение по пути (значение $\overline{a} = 3{,}5 м/c^2$ обозначено на рисунке пунктиром), то из (1) следует окончательное выражение:

$$v = \sqrt{v_0^2 + 2\overline{a}S} \ ,$$

численное значение $v = 6{,}0\, м/c$.

10-1. Поскольку цилиндры шероховатые, то при движении балки раскручиваются цилиндры, находящейся под ней, на что расходуется потенциальная энергия опускающейся балки. В идеализированном варианте после прохождения балки будут вращаться все цилиндры прокатного стана. Это обстоятельство и приводит к тому, что в конце концов движение станет равномерным.

Для решения задачи воспользуемся энергетическими соображениями. Пусть искомая скорость v. За время τ $\left(\tau >> \frac{l}{v}\right)$ балка пройдет по стану путь $S = v\tau,$ при этом освободится потенциальная энергия

$$E^n = Mgv\tau \sin\alpha. \qquad (1)$$

При этом раскручивается до прекращения проскальзывания $N = \frac{v\tau}{l}$ новых цилиндров, кинетическая энергия которых

$$E^k = N\frac{1}{2}mv^2. \qquad (2)$$