

### Височина на ескалатор

Следната задача изисква колкото способност да се разглежда едно движение спрямо две отправни системи, така и способност за логически разсъждения.

**Задача.** Посетител в мола забелязал, че когато бърза, ескалаторът го издига между етажите за  $t_1 = 30$  s, като самият той изкачва  $n_1 = 10$  стъпала. В случай, че не бърза, ескалаторът го издига за  $t_2 = 36$  s, като за това време той изкачва  $n_2 = 8$  стъпала. Каква височина преодолява ескалаторът, ако височината на едно стъпало е  $h = 25$  cm?

**Анализ.** Решението изисква намиране броя  $n$  на стъпалата на спрял ескалатор. Ситуацията определя като удобна условна единица за разстояние едно *стъпало*. При това движението на посетителя може да се разглежда спрямо наблюдател  $A$ , неподвижен спрямо сградата, и спрямо наблюдател  $B$ , неподвижно стоящ върху ескалатора.

**Решение.** Да означим скоростта на ескалатора с  $u$ , а с  $v_1$  и  $v_2$  – скоростите на човека *спрямо ескалатора* в двата случая. Тогава *абсолютните* скорости на човека (т.е. скоростите му спрямо наблюдателя  $A$ ) ще бъдат съответно  $u + v_1$  и  $u + v_2$ . За този наблюдател за времена  $t_1$  и  $t_2$  човекът преодолява едно и също разстояние – дължината на ескалатора, т.е.:

$$(1) \quad (u + v_1)t_1 = (u + v_2)t_2.$$

За наблюдателя  $B$ , движейки се със скорост  $v_1$ , за време  $t_1$  човекът изминава разстояние  $n_1$ , т.е.:

$$(2) \quad v_1 t_1 = n_1,$$

а, движейки се със скорост  $v_2$ , за време  $t_2$  – съответно разстояние  $n_2$ :

$$(3) \quad v_2 t_2 = n_2.$$

(При запис на (2) и (3) съществено използваме *абсолютността* на времето, т.е. – че времевите интервали не зависят от наблюдателите.)

От трите равенства определяме скоростта на ескалатора:

$$(4) \quad u = \frac{n_1 - n_2}{t_2 - t_1}.$$

Общия брой  $n$  на стъпалата на неподвижен ескалатор е сума от разстоянието  $ut_1$ , изминато от ескалатора за време  $t_1$ , и разстоянието  $n_1$ , изминато от човека за това време:

$$(5) \quad n = ut_1 + n_1 = \frac{n_1 t_2 - n_2 t_1}{t_2 - t_1}.$$

Търсената обща височина, преодоляна от ескалатора е:

$$(6) \quad H = nh = h \frac{n_1 t_2 - n_2 t_1}{t_2 - t_1}.$$

След заместване на числените данни в израза (6) получаваме  $H = 5$  m.