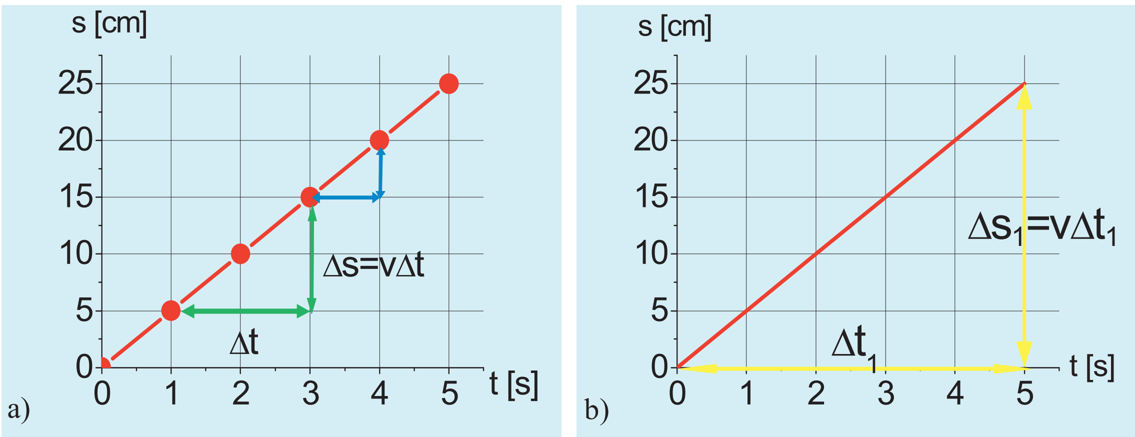
Rys. 3.9. Urządzenie do pomiaru prędkości samolotu (względem powietrza) – tzw. rurka Pitota. Zagięty koniec rurki, wychodzący na zewnątrz samolotu jest skierowany w kierunku lotu i mierzy całkowite ciśnienie (statyczne plus dodatkowe ciśnienie wynikające z prędkości lotu); ciśnienie statyczne jest natomiast mierzone w miejscu osłoniętym od wiatru. Awaria tego urządzenia (i w efekcie błędny pomiar prędkości lotu) były powodem katastrofy Airbusa lecącego z Paryża do San Paolo w 2008 roku

3.4. Droga w ruchu jednostajnym

Obliczenie drogi i jej przedstawienie graficzne jest proste w przypadku stałej prędkości ruchu. Zazwyczaj jednak prędkość ruchu się zmienia. Powtórzmy to jeszcze raz.

Zacznijmy od znanego już przykładu obliczenia drogi, którą przebył pęcherzyk od początku ruchu (od chwili $t = 0$) do końca sekundy t_1. Wróćmy do zależności drogi od czasu i definicji prędkości, zob. rys. 3.10. poniżej.



Rys. 3.10. Zależność przebytej drogi od czasu w ruchu jednostajnym: a) prędkość v definiujemy jako stosunek przyrostu drogi Δs do czasu Δt , w którym ta droga została przebyta. Przebyta droga wyraża się więc wzorem $\Delta s = \mathrm{v}\,\Delta t$; b) jeżeli prędkość ruchu pozostaje stała, przebytą drogę s_1 w czasie t_1 możemy obliczyć w taki sam sposób: $s_1 = \mathrm{v}\,t_1$.

Prędkość ruchu zdefiniowaliśmy jako stosunek *przyrostu* drogi do *przyrostu* czasu:

$$\mathrm{v} = \frac{\Delta s}{\Delta t}.$$

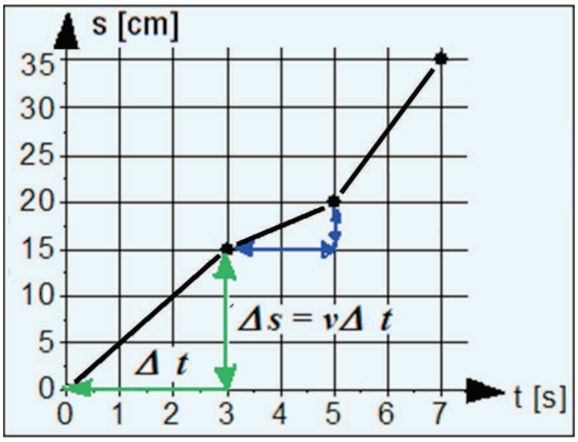
Jeżeli prędkość ruchu pozostaje stała, to droga i prędkość są wprost proporcjonalne. Jeżeli zwiększymy przedział czasu dwukrotnie, to i droga przebyta zwiększy się dwukrotnie, jeśli czas zwiększy się trzykrotnie, to i droga zwiększy się trzykrotnie itd. Na rysunku 3.10. trójkąt składający się z niebieskich strzałek (Δt = 1 s) i trójkąt składający się z zielonych strzałek (Δt = 2 s) są trójkątami podobnymi. W każdym tym trójkącie stosunek Δs do Δt pozostaje stały i wynosi v, jak to było we wzorze (3.1.). Aby obliczyć Δs, musimy więc pomnożyć Δt przez prędkość v:

$$\Delta s = \mathrm{v} \cdot \Delta t.$$

Jednocześnie również duży trójkąt, zaznaczony na żółto na rys. 3.10b. jest podobny do małych trójkątów z rysunku 3.10a. Drogę przebytą w czasie t_1 od początku ruchu możemy więc obliczyć w podobny sposób:

$$s_1 = \mathrm{v} \cdot t_1.$$

Wzór $\Delta s = \mathrm{v} \cdot \Delta t$ pozwala nam obliczyć drogę również w przypadku ruchu, w którym prędkość się zmienia, zob. rys. 3.11.



Rys. 3.11. Zależność przebytej drogi od czasu w ruchu niejednostajnym tzn. w ruchu, w którym prędkość się zmienia.

Przykład 3.9.

Samochód jechał 3 sekundy z prędkością 5 m/s, po czym 2 sekundy z prędkością 2,5 m/s i 2 sekundy z prędkością 7,5 m/s. Oblicz drogę, jaką przebył w tym czasie (tj. w ciągu 7 sekund).

Rozwiązanie:

Aby obliczyć drogę całkowitą, policzmy najpierw drogi przebyte w trzech odcinkach czasu. Korzystamy ze wzoru:

$\Delta s = \mathrm{v} \cdot \Delta t.$

Podstawiając kolejno:

$\mathrm{v}_1 = 5\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$ i $(\Delta t)_1 = 3$ s otrzymujemy $(\Delta s)_1 = 15$ m,

$\mathrm{v}_2 = 2{,}5\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$ i $(\Delta t)_2 = 2$ s otrzymujemy $(\Delta s)_2 = 5$ m,

$\mathrm{v}_3 = 7{,}5\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$ i $(\Delta t)_3 = 2$ s otrzymujemy $(\Delta s)_3 = 15$ m.

Całkowita droga $s = (\Delta s)_1 + (\Delta s)_2 + (\Delta s)_3 = 15 + 5 + 15 = 35$ m.