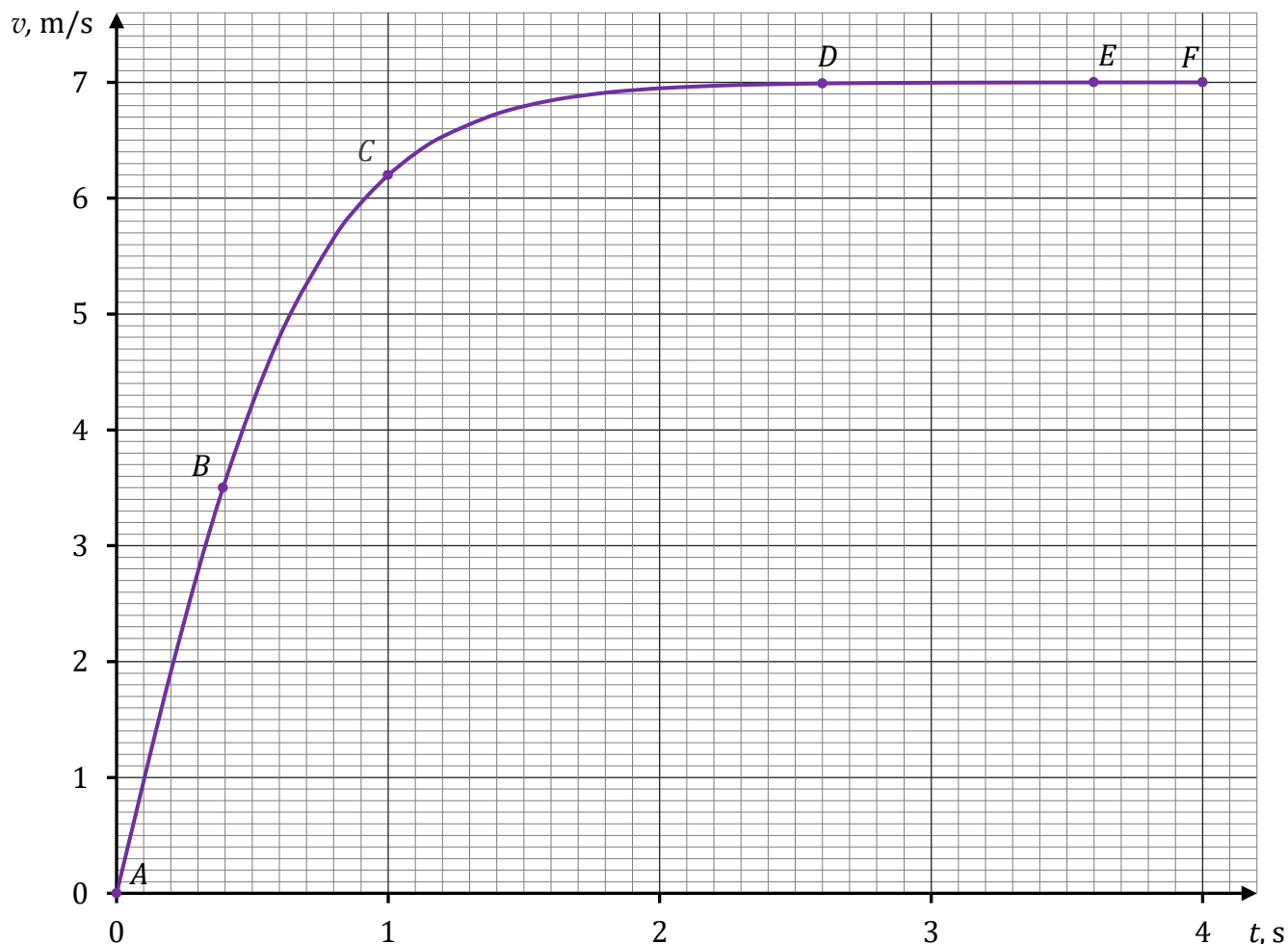


Zadanie 1.

Kropla wody oderwała się od dachu budynku w chwili t_A i następnie opadała pionowo w powietrzu. Na poniższym wykresie przedstawiono zależność wartości v prędkości kropli od czasu t od chwili $t_A = 0$ s do chwili $t_F = 4$ s, w której kropla uderzyła o podłoże.

Na wykresie oznaczono wybrane punkty: A, B, C, D, E, F . Ruch kropli opisujemy w układzie odniesienia związanym z ziemią i zakładamy, że jest to układ inercjalny.



Do analizy zagadnienia przyjmij uproszczony model zjawiska, w którym:

- podczas opadania kropli działają na nią dwie siły: siła oporu powietrza $\vec{F}_o$ oraz siła grawitacji $\vec{F}_g$ (pomijamy siłę wyporu aerostatycznego)
- kropla jest kulą o promieniu R , a jej masa się nie zmienia
- wartość siły oporu działającej na kroplę wyraża się wzorem:

$$F_o = k\rho_p S v^2$$

gdzie k jest pewnym współczynnikiem, ρ_p jest gęstością powietrza, S jest polem przekroju poprzecznego przez środek kropli, v jest wartością prędkości kropli

- ruch kropli od chwili t_D traktujemy jako jednostajny prostoliniowy, czyli przyjmij, że część DF wykresu jest poziomym odcinkiem.

Zadanie 1.1. (0-1)

Dokończ zdanie. Zaznacz odpowiedź A, B albo C i jej uzasadnienie 1., 2. albo 3.

Od chwili t_A do chwili t_D wartość przyspieszenia kropli

A.	się zwiększa,	ponieważ wartość siły wypadkowej działającej w tym czasie na kroplę	1.	się zwiększa.
B.	się zmniejsza,		2.	się zmniejsza.
C.	pozostaje stała,		3.	pozostaje stała.

Zadanie 1.2. (0–3)

Punkt K na diagramach 1.–2. reprezentuje kroplę. Długość boku kratki na każdym diagramie odpowiada umownej jednostce siły. Na diagramach 1.–2. narysowano siłę grawitacji działającą na kroplę, natomiast nie narysowano siły oporu $\vec{F}_o$.

Na diagramie 1. narysuj i oznacz siłę oporu $\vec{F}_{oE}$ przyłożoną w punkcie K , działającą na kroplę w chwili $t_E = 3,6$ s. Na diagramie 2. narysuj i oznacz siłę oporu $\vec{F}_{oB}$ przyłożoną w punkcie K , działającą na kroplę w chwili $t_R = 0,4$ s.

Zachowaj odpowiednie kierunki, zwroty oraz dokładne długości wektorów, odpowiadające wartościom tych sił. Wykorzystaj fakt, że wartość siły oporu jest wprost proporcjonalna do kwadratu wartości prędkości kropli: $F_o \propto v^2$.

Diagram 1. ($t_F = 3,6$ s)

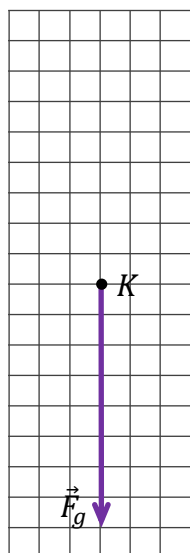
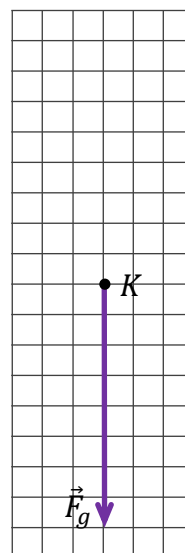


Diagram 2. ($t_B = 0,4$ s)



Brudnopis

1.3.

0-1-
2-3-4**Zadanie 1.3. (0-4)**

Wyprowadź wzór pozwalający wyznaczyć v_E – wartość prędkości, z jaką kropla opada w powietrzu ruchem jednostajnym prostoliniowym – w zależności od: promienia kropli R , gęstości powietrza ρ_p , gęstości wody ρ_w , wartości przyspieszenia ziemskiego g oraz współczynnika k .

Zapisz odpowiednie równania i przekształcenia oraz podaj postać tego wzoru.

Wskazówka: Objętość kuli o promieniu R wyraża się wzorem $V = \frac{4}{3}\pi R^3$.

