Zadanie 2.1. ***(2 pkt)***

Obszar standardów	Opis wymagań
Wiadomości i rozumienie.	Obliczanie czasu w ruchu jednostajnie zmiennym. (P I.1.1.3).
Tworzenie informacji.	Budowanie prostych modeli matematycznych do opisu zjawisk (P III.3).

Schemat punktowania
2 p. – prawidłowa metoda rozwiązania i prawidłowy wynik liczbowy z jednostką.
1 p. – prawidłowa metoda pozwalająca wyznaczyć czas hamowania samochodu
lub
– prawidłowa metoda i prawidłowe obliczenie wartości opóźnienia (około $8{,}05\ \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}$ w zależności od przyjętego zaokrąglenia wartości prędkości początkowej $v_0 = 13{,}9\ \mathrm{m/s}$).
0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów.

Przykładowe rozwiązanie
Korzystamy z równań ruchu jednostajnie opóźnionego prostoliniowego oraz identyfikujemy prędkość początkową i końcową:

$$s = v_0 t - \frac{at^2}{2} \quad \text{oraz} \quad v_k = v_0 - at \quad \text{oraz} \quad v_k = 0, \qquad v_0 = 50\ \frac{\mathrm{km}}{\mathrm{h}} = 13{,}9\ \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$$

Z powyższych związków otrzymujemy zależność

$$s = \frac{1}{2} v_0 t,$$

z której obliczamy czas hamowania samochodu:

$$t = \frac{2s}{v_0} \quad \rightarrow \quad t = \frac{2 \cdot 12\ \mathrm{m}}{13{,}9\ \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}} = 1{,}73\ \mathrm{s} \quad \rightarrow \quad t \approx 1{,}7\ \mathrm{s}$$

Zadanie 2.2. ***(1 pkt)***

Obszar standardów	Opis wymagań
Wiadomości i rozumienie.	Analizowanie ruchów ciał z uwzględnieniem sił tarcia i oporów (P I.1.2.3).

Schemat punktowania
1 p. – poprawne wskazanie trzech odpowiedzi.
0 p. – brak spełnienia powyższego kryterium.

Poprawna odpowiedź
1. **P** 2. **P** 3. **P**.

Zadanie 2.3. ***(3 pkt)***

Obszar standardów	Opis wymagań
Wiadomości i rozumienie.	Obliczanie prędkości chwilowej w ruchu jednostajnie zmiennym. (P I.1.1.3).
Korzystanie z informacji.	Wykorzystywanie informacji podanych w formie tekstu (P II.1.a).

Schemat punktowania
3 p. – prawidłowa metoda rozwiązania i prawidłowy wynik liczbowy z jednostką.

2 p. – prawidłowa metoda prowadząca do wyznaczenia prędkości końcowej oraz uzyskanie prawidłowego wzoru na tę prędkość końcową pozwalającego na bezpośrednie uzyskanie wyniku z danych.
1 p. – prawidłowa metoda prowadząca do wyznaczenia prędkości końcowej (zapisanie niezbędnych równań).
0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów.

Przykładowe rozwiązanie
Wykorzystujemy wzór z wyeliminowanym czasem, wyprowadzony z równań ruchu jednostajnie opóźnionego prostoliniowego:

$$s = v_0 t - \frac{at^2}{2} \quad \text{oraz} \quad v_k = v_0 - at \quad \rightarrow \quad s = v_0 \cdot \frac{v_0 - v_k}{a} - \frac{(v_0 - v_k)^2}{2a} = \frac{v_0^2 - v_k^2}{2a}$$

Stosujemy wyprowadzony wzór łącznie z identyfikacją prędkości początkowej oraz końcowej dla przypadku drugiej próby hamowania:

$$v_{02}^2 - v_{k2}^2 = 2as \quad \text{oraz} \quad v_{k2} - \text{szukana prędkość końcowa,} \quad v_{02} = 60\ \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

Ponieważ hamowanie w próbie opisanej w zadaniu 1.3. odbywa się na tej samej drodze i z tym samym opóźnieniem, co w próbie hamowania opisanej w zadaniu 1.1., to wyprowadzony wzór można zastosować dla pierwszej próby hamowania:

$$v_{01}^2 - 0^2 = 2as \quad \text{oraz} \quad v_{01} = 50\ \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

Prawe strony dwóch ostatnich równań (równe $2as$) są te same, zatem:

$$v_{02}^2 - v_{k2}^2 = v_{01}^2 - 0^2 \quad \rightarrow \quad v_{k2} = \sqrt{v_{02}^2 - v_{01}^2} = 33{,}2\ \frac{\text{km}}{\text{h}} = 9{,}22\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Samochód uderzy w przeszkodę z prędkością o wartości około 9,2 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$.