

1. Punkt materialny porusza się po trajektorii  $\mathbf{r} = (t^3 - 3t) \mathbf{i} + 2(t - t^2) \mathbf{j}$ . Policzyc wektor prędkości i przyspieszenia. Dla jakiego czasu  $t_1$  styczna do trajektorii będzie równoległa do osi Y? Wskazówka: jaki znany wektor jest styczny do trajektorii ruchu?
2. W chwili, gdy zapala się zielone światło, samochód osobowy rusza z miejsca ze stałym przyspieszeniem  $a$  równym  $2.2 \text{ m/s}^2$ . W tej samej chwili wyprzedza go ciężarówka, jadąca ze stałą prędkością  $20 \text{ m/s}$ .
  - a) W jakiej odległości od sygnalizatora samochód osobowy dogoni ciężarówkę?
  - b) Ile wynosić będzie wówczas jego prędkość (podaj także w  $\text{km/h}$ )?
3. Elektron porusza się wzdłuż osi  $x$ , a jego położenie jest dane wzorem  $x = 16te^{-t} \text{ [m]}$ , gdzie  $t$  wyrażono w sekundach. W jakiej odległości od początku osi elektron znajduje się przez chwilę w bezruchu?
4. Ciało wyrzucono pod kątem  $\alpha$  do poziomu z prędkością początkową  $v_0$ . Zaniedbując opór powietrza i przyjmując wartość przyspieszenia ziemskiego  $g$ , obliczyć:
  - a) współrzędne wektora położenia ciała w funkcji czasu,
  - b) kształt toru ruchu ciała,
  - c) odległość jaką przebędzie ciało w kierunku poziomym tj. zasięg rzutu,
  - d) maksymalną wysokość na jaką wzniesie się ciało.
5. Po uwięzieniu kamienia na sznurku chłopiec zatacza nim poziomy okrąg o promieniu  $1.5 \text{ m}$  na wysokości  $2 \text{ m}$ . Sznurek pęka, kamień spada na ziemię po przebyciu odległości  $10 \text{ m}$ . Jaka była wartość jego przyspieszenia dośrodkowego tuż przed rozerwaniem się sznurka?
6. Pod jakim kątem trzeba rzucić ciało, aby zasięg rzutu równał się największej wysokości na jaką ciało się wzniesie?
7. Winda wznosi się z przyspieszeniem  $1 \text{ m/s}^2$ . W momencie gdy jej prędkość wynosi  $2 \text{ m/s}$ , obłuzowana śruba odpada z sufitu windy. Winda ma wysokość  $2.5 \text{ m}$ . Obliczyć czas po jakim śruba spadnie z sufitu na podłogę i odległość którą śruba pokona względem ścian budynku podczas spadania.
8. Punkt materialny porusza się po prostej z przyspieszeniem  $a$  określonym wzorem  $a = -\alpha v$ , gdzie  $\alpha$  jest dodatnim współczynnikiem. Dla  $t=0$  prędkość  $v=v_0$ . Jaką drogę przebędzie punkt do momentu zatrzymania się? W jakim czasie  $t_1$  przebędzie on drogę  $s_1$ ?