

- Piłkę wyrzucono ukośnie w górę pod kątem  $45^\circ$  z prędkością początkową  $V_0 = 12$  m/s. W odległości 12 m od miejsca wyrzutu stoi pionowa ściana. Oblicz:
  - czas  $t_i$  po którym piłka trafi w ścianę,
  - czy piłka uderzy w ścianę wznosząc się czy już opadając?
  - oblicz składowe prędkości piłki  $V_x$  i  $V_y$  w momencie trafienia i szybkość wypadkową  $V$ ,
  - kąt pod jakim piłka trafi w ścianę,
  - maksymalną wysokość  $H$  na jaką wzniesie się piłka,
  - wysokość od podstawy ściany  $h$  na jakiej piłka w nią uderzy,
  - w jakiej odległości  $X$  od ściany piłka po sprężystym od niej odbiciu uderzy w ziemię.
- Wspinacze utknęli na szczycie skały wznoszącej się 250 m nad poziomem ziemi. Samolot mający dostarczyć zaopatrzenie leci poziomo na wysokości 200 m ponad wspinaczami, z szybkością 250 km/h. Gdy znajduje się w pewnej odległości od szczytu skały następuje wyrzut zasobnika.
  - W jakiej odległości od celu zasobnik powinien zostać upuszczony z samolotu?
  - Jeżeli samolot zbliży się na odległość 400 m, to z jaką szybkością pionową (w górę czy w dół?) zasobnik musi być wyrzucony, aby trafił w cel?
  - Z jaką szybkością uderzy on w szczyt skały?
- W windzie, która hamując porusza się w dół ze stałym przyspieszeniem równym  $\frac{1}{8}$  przyspieszenia ziemskiego, znajduje się waga sprężynowa, na której spoczywa ciało o masie 6 kg. Zadanie rozwiąż w inercjalnym i nieinercjalnym układzie odniesienia.
  - wykonaj rysunek z zaznaczeniem wszystkich sił działających na ciało;
  - oblicz wskazania wagi.
- Z równi pochyłej o kącie nachylenia  $\alpha$  zsuwa się w czasie  $t_1$  ciało o pewnej masie. Po zsunięciu z równi, przesuwają się jeszcze po poziomym podłożu i odcinek  $S$ . Współczynnik tarcia podczas całego ruchu wynosi  $f$ .
  - Narysuj siły działające na ciało na równi i poziomym torze.;
  - Zapisz równania Newtona dla obu przypadków ruchu;
  - Nie korzystając z zasady zachowania energii oblicz szybkość ciała  $V_1$  na końcu równi;
  - Oblicz czas przebycia odcinka  $S$ .
- W zawieszony na linie o długości  $L$  worek z piaskiem o masie  $M$  trafia lecący poziomo pocisk o szybkości  $V_0$ . Pocisk więźnie w piasku i powoduje odchylenie linki z workiem o kąt  $\alpha$  od pionu. Oblicz początkową szybkość pocisku.
- Korek o długości  $L_0$  jest wyciągany ruchem jednostajnym z butelki o zwyczajowej pojemności i szyjce w kształcie walca. Siła tarcia między całym korkiem a szyjką jest równa  $T_0$ . Ścianki ściskają korek równomiernie na całej jego długości. Podaj zależność siły tarcia od długości wysuniętej części korka oraz oblicz pracę jaką należy wykonać aby wyciągnąć korek z butelki.
- Prędkość ciała o masie  $m$ , ruszającego z miejsca rośnie proporcjonalnie do czasu, pomimo działania zmiennej siły oporu – rosnącej proporcjonalnie do szybkości ciała. Oblicz pracę wykonaną na rozpędzenie ciała na odcinku  $S$ .
- W chwili gdy spadająca swobodnie kula z gliny o masie  $M$  znajduje się na wysokości  $h$  nad ziemią i ma szybkość  $V_1$ , trafia w jej środek, poruszający poziomo się z prędkością  $V_0$  pocisk o masie  $m = \frac{1}{4} M$ , który utkwiał w kuli. Dane  $g$ . Oblicz:
  - szybkość kuli po wbiciu się w nią pocisku;
  - jak daleko od miejsca trafienia spadną kula z pociskiem,
  - pod jakim kątem kula uderzy w ziemię.
- Mały prom kosmiczny o przekroju poprzecznym  $S = 10$  m<sup>2</sup> lecący z szybkością  $V = 10$  km/s wpada w obłok mikrometeoroidów. Masa jednego mikrometeoroidu wynosi  $m = 0,02$  g, a w 1 m<sup>3</sup> obłoku znajdują się  $n = 2$  mikrometeoroidy. Zakładają całkowicie sprężyste zderzenia cząsteczek z powłoką statku obliczyć, jaką siłę ciągu powinien zapewnić silnik promu, aby jego szybkość nie uległa zmianie.