

## Fizyka I (Mechanika), Seria IV

### Zadania wstępne

#### Zadanie 1

Dwóch mężczyzn stoi na zamrożonym stawie w odległości 20 m. Jeden z nich waży 60 kg, a drugi 90 kg. Pomiędzy nimi (w połowie drogi) stoi kubek z gorącą herbatą. Panowie ciągną za końce cienkiej linki tak, że jest ona cały czas napięta. Jak daleko i w jakim kierunku przesunie się lżejszy z panów jeżeli cięższy przesunął się w kierunku kubka o 6 m.

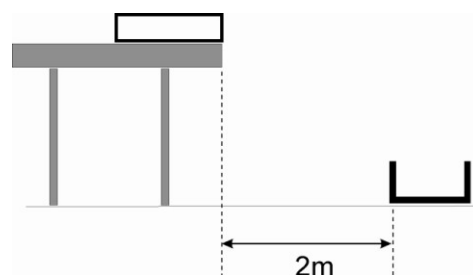
#### Zadanie 2.

Z góry o wysokości  $h$  i kącie nachylenia do poziomu  $\alpha$  zjeżdża na sankach chłopiec. W jakiej odległości od podnóża góry zatrzymają się sanki, jeśli współczynnik tarcia między śniegiem a sankami jest na całej drodze taki sam i wynosi  $f$ ?

## Zadania

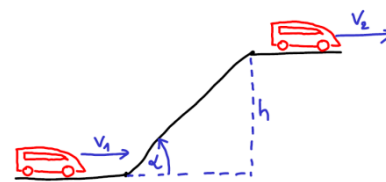
### Zadanie 1.

Dwoje dzieci strzela ze sprężynowego pistoletu umieszczonego na stole do pudełka, o podstawie  $20 \times 20 \text{ cm}$ , umieszczonego na podłodze i oddalonego w poziomie o  $2 \text{ m}$  od brzegu stołu (rys.). Jedno dziecko ścisnęło sprężynę o  $1 \text{ cm}$  i kulka upadła  $20 \text{ cm}$  przed pudełkiem. Jak powinno ścisnąć tę sprężynę drugie dziecko, aby ta sama kulka wpadła do pudełka? Zaniedbać wysokość pudełka.



### Zadanie 2

W odległych czasach istniała możliwość przejazdu samochodem przez warszawski tunel biegnący wzdłuż Wisły. Jezdnia tunelu znajduje się  $10 \text{ m}$  poniżej poziomu gruntu a wyjazd z tunelu przedstawiony jest na ilustracji. Samochód porusza się w tunelu z prędkością  $v_1$ . W pewnej chwili silnik samochodu ulega awarii po czym porusza się on bez tarcia dojeżdżając z prędkością  $v_1$  do wyjazdu. Zakładając że wyjazd stanowi odcinek prostej o kącie nachylenia  $\alpha$  do poziomu oblicz:



- przyśpieszenie samochodu w trakcie wyjeżdżania z tunelu
- czas jazdy samochodu po pochyłym odcinku drogi
- prędkość  $v_2$  samochodu po opuszczeniu tunelu
- czy  $v_2$  zależy od kąta  $\alpha$ ?
- jaką postać ma wzór

$$\frac{mv_1^2}{2} - \frac{mv_2^2}{2}$$

wyrażony przez  $m, g, h$  ?  $m$  – masa samochodu.

### Zadanie 3

W trakcie budowy domu do transportu cegieł użyto windy poruszającej się z prędkością  $v_w = 1 \text{ m/s}$ . Na wysokości  $h = 10 \text{ m}$  nad chodnikiem z jadącej w górę windy wypada cegła. Spadek cegły obserwuje dwóch pracowników, z których jeden stoi na chodniku a drugi znajduje się w jadącej do góry windzie. Przyspieszenie ziemskie  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

- Oblicz czas spadku cegły.
- Wykorzystaj zasadę zachowania energii i oblicz prędkość cegły tuż przed uderzeniem w chodnik w układzie pracownika stojącego na chodniku.
- Wykorzystaj zasadę zachowania energii i oblicz prędkość cegły tuż przed uderzeniem w chodnik w układzie pracownika jadącego w windzie.

Przyjmij, że wypadająca cegła nie zmienia prędkości windy.

### Zadanie 4.

Trzy kule o jednakowych średnicach i masach  $m_1, m_2, m_3$  umieszczono w poziomej rynnie, w której mogą poruszać się bez tarcia. Kuli 1 nadano prędkość  $v_1$  w kierunku spoczywających kul 2 i 3. Kule 2 i 3 nie dotykają się. Zakładając, że zderzenia są doskonale sprężyste policzyć prędkości kul  $v'$  po zderzeniach.

**Zadanie 5.**

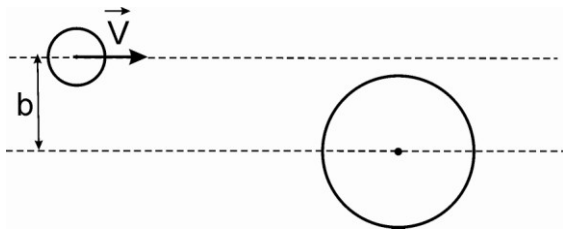
Cząsteczka gazu mająca prędkość 300 m/s zderza się sprężysto z drugą taką samą cząsteczką, która początkowo spoczywa. Po zderzeniu pierwsza cząsteczka porusza się pod kątem  $30^\circ$  do pierwotnego kierunku ruchu. Znaleźć prędkość każdej cząsteczki po zderzeniu i kąt, jaki tworzy odrzucona cząsteczka z kierunkiem pierwotnym cząsteczki padającej.

**Zadanie 6**

Celem wywołania jądrowej reakcji fuzji skonstruowano akcelerator mechaniczny. Akcelerator składa się z szeregu kul mogących poruszać się po linii prostej. Kule początkowo spoczywają. Masa danej kuli stanowi połowę masy kuli poprzedniej. W pewnej chwili pierwszej kuli nadano prędkość  $v_0=100$  m/s w kierunku pozostałych kul. Oblicz ilość kul potrzebnych do zapłonu reakcji fuzji jeśli zderzenia kul są idealnie sprężyste a zapłon reakcji fuzji zachodzi przy względnej prędkości zderzenia  $v_z = 3 \cdot 10^7$  m/s.

**Zadanie 7.**

W spoczywający na gładkim poziomym stole krążek o masie  $m_B$  i promieniu  $R_B$  uderza krążek o promieniu  $R_A$  i masie  $m_A$  z parametrem zderzenia  $b$  i prędkością  $v$  (rys.). Zderzenie jest idealnie sprężyste. Znaleźć ruch środka masy oraz wykazać, że w układzie środka masy kąt padania jest równy kątowi odbicia.

**Zadanie 8**

14 października 2012r. przeprowadzono balonowy lot „STRATOS” na wysokość  $h=39,5$  km nad powierzchnię Ziemi. W tym celu użyto balonu o całkowitej masie  $m_b$ .

- Jaką energię potencjalną w polu grawitacyjnym Ziemi uzyskał balon podczas lotu.
- Skąd pochodzi uzyskana energia?

Założenia: 1) balon nie jest wypełniony do końca podczas wznoszenia. 2) Prędkość wznoszenia jest niewielka. 3) Skład powietrza atmosferycznego nie zmienia się wraz z wysokością.