

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.

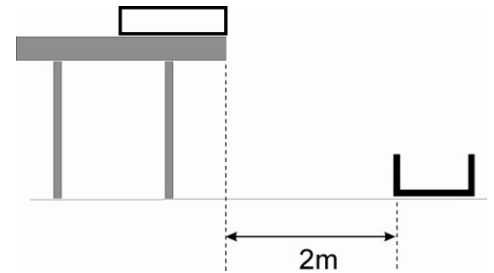
Zadanie 2.

Z góry o wysokości h i kącie nachylenia do poziomu α 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

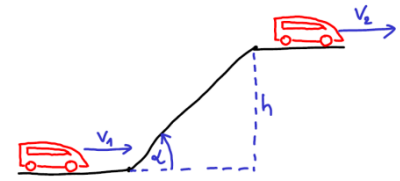
Zadanie 1.

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 m od brzegu stołu (rys.). Jedno dziecko ścisnęło sprężynę o 1 cm i kulka upadła 20 cm przed pudełkiem. Jak powinno ścisnąć tę sprężynę drugie dziecko, aby ta sama kulka wpadła do pudełka? Zaniedbać wysokość pudełka.



Zadanie 2

Od niedawna istnieje możliwość przejazdu samochodem przez warszawski tunel biegnący wzdłuż Wisły. Jezdnia tunelu znajduje się 10 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 α 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 α ?
- 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.

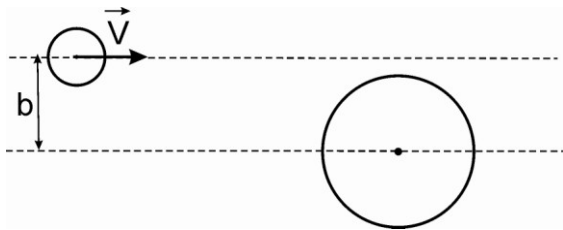
Cząsteczka gazu mająca prędkość 300 m/s zderza się sprężysto z drugą taką samą cząsteczką, która początkowo spoczywa. Po zderzeniu pierwsza cząsteczka porusza się pod kątem 30° do pierwotnego kierunku ruchu. Znaleźć prędkość każdej cząsteczki po zderzeniu i kąt, jaki tworzy odrzucona cząsteczka z kierunkiem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