

# Fizyka I (Mechanika), Seria VII

## Zadania wstępne

### Zadanie 1.

Ogrodnik o masie  $M$  siedzi na lekkiej (przyjmujemy, że nieważkiej) huśtawce i podlewa trawnik kierując strumień wody z cienkiego elastycznego węża poziomo na wprost przed siebie. Huśtawka może się odchyłać w płaszczyźnie poruszania się wody. Policzyc siłę odrzutu działającą na ogrodnika oraz kąt odchylenia huśtawki od pionu jeśli prędkość strumienia wody wynosi  $U$ , przepływ wody (czyli jej objętość wylatująca z końcówki węża w ciągu jednostki czasu) wynosi  $J$  (liczone np. w  $\text{cm}^3/\text{sekundę}$ ), a gęstość wody wynosi  $\rho$ . Przyspieszenie grawitacyjne wynosi  $g$ .

### Zadanie 2.

Cząstka o masie  $m$  porusza się ruchem harmonicznym:  $x = a \cdot \cos \omega t$ .  
Znaleźć energię cząstki i energię kinetyczną w funkcji czasu i położenia cząstki.

### Zadanie 3.

Na płaszczyźnie są dwa klocki mogące poruszać się bez tarcia. Kłoczek 1 uderza w spoczywający kłoczek 2 o masie  $m$ . Zderzenie jest idealnie niesprężyste. W jakich warunkach dokładnie  $1/4$  energii kinetycznej klocka 1 ulegnie rozproszeniu podczas zderzenia?



KAPITAŁ LUDZKI  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



# Fizyka I (Mechanika), Seria VII

## Zadanie 1.

Pocisk o masie  $m=4,5\text{ g}$  wystrzelony w kierunku poziomym uderza w drewniany klocek o masie  $M=1,8\text{ kg}$ , znajdujący się w spoczynku na poziomej powierzchni. Współczynnik tarcia kinetycznego między klokiem a powierzchnią, na której on leży, wynosi  $f=0,2$ . Pocisk zatrzymuje się w klocu, a klocek przesuwa się o  $d=1,80\text{ m}$ .

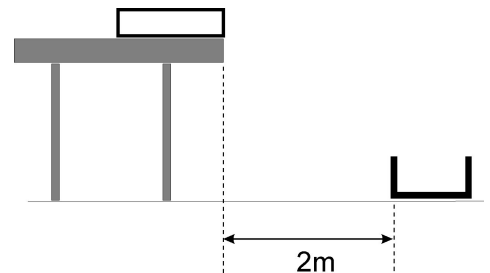
- Jak zmieniła się energia kinetyczna układu w chwili zderzenia?
- Przy jakim stosunku mas pocisku i klocka strata energii jest najmniejsza?

## 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  $f$ ?

## Zadanie 3.

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 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:

- przedyskutuj jaki jest możliwy przebieg zderzeń w zależności od stosunków mas.
- policz jakie są prędkości kul  $v'_i$  po zderzeniach w przypadku  $m_1=4\text{ m}$ ,  $m_2=2\text{ m}$  i  $m_3=m$ .

## Zadanie 5.

Cząsteczka gazu mająca prędkość  $300\text{ m/s}$  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. (nieobowiązkowe dla fizyki medycznej i neuroinformatyki)

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 7. (nieobowiązkowe dla fizyki medycznej i neuroinformatyki)**

Cząstka o masie  $m$  porusza się po elipsie danej równaniem:  $x = a \cdot \cos \omega t$ ,  $y = b \cdot \sin \omega t$ .  
Znaleźć:

- a) energię cząstki i energię kinetyczną w funkcji czasu i położenia cząstki;
- b) wektor siły działającej na cząstkę;
- c) pracę wykonaną przez siłę działającą na cząstkę na drodze między punktami  $(a,0)$  i  $(0,b)$ ;
- d) energię potencjalną i całkowitą cząstki.

**Zadanie 8.**

Po gładkiej poziomej powierzchni porusza się bez tarcia z prędkością  $V=4$  m/s klocek o masie  $M=0.5$  kg. Karabin umieszczony dokładnie wzdłuż kierunku ruchu klocka wystrzeliwuje w jego kierunku pocisk o masie  $m=10$  g. Jaka musi być prędkość pocisku  $v$ , aby po trafieniu klocek zatrzymał się? Rozważ dwa przypadki:

- e) "ostry" pocisk w momencie trafienia wbija się w klocek i zatrzymuje razem z nim
- f) pocisk gumowy odbija się idealnie sprężyście od klocka

Zderzenie jest centralne, opory ruchu pomijamy.



**KAPITAŁ LUDZKI**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



**UNIA EUROPEJSKA**  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY

