

## Zadania wstępne – Seria III

### Fizyka I (mechanika) – 2011/2012

**Zadanie 1.** Winda porusza się pionowo z przyspieszeniem o wartości  $a$ . Ile wynosi okres małych wahań wahadła przymocowanego do ściany windy? Zakładamy, że wahadło zbudowane jest ze sztywnego, lekkiego (nieważkiego) pręta o długości  $l$  i masywnego ciężarka. Wahadło może poruszać się bez tarcia w płaszczyźnie pionowej (równoległej do ściany windy).

**Zadanie 2.** Do ściany spoczywającej windy przymocowane są: wahadło (zbudowane jak w zadaniu 1) i sprężyna, na której zawieszony jest ciężarek o masie  $m$  – pod wpływem ciężarka wydłużenie sprężyny wynosi  $x$ . Co stanie się po zerwaniu się liny utrzymującej windę, jeżeli tuż przed jej zerwaniem wahadło wykonywało małe drgania, a ciężarek spoczywał?

**Zadanie 3.** 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 klockiem a powierzchnią, na której on leży, wynosi  $f=0,2$ . Pocisk zatrzymuje się w klocku, a klocek przesuwa się o  $d=1,80\text{ m}$ . Jaka prędkość miał pocisk w chwili uderzenia w klocek?



**KAPITAŁ LUDZKI**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



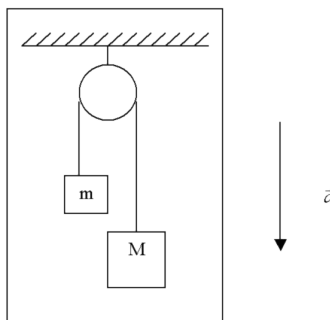
**UNIA EUROPEJSKA**  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



## Zadania – Seria III

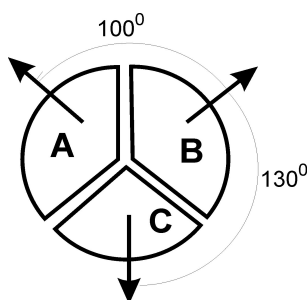
### Fizyka I (mechanika) – 2011/2012

**Zadanie 1.** Dwa klocki, pierwszy o masie  $m = 2$  kg i drugi o masie  $M = 3$  kg, powiązane są wiotką, nierozciągliwą i nieważką nicią, którą przewieszono przez krążek nieważkiego bloczka, mogącego obracać się swobodnie (bez tarcia). Układ został zawieszony u sufitu windy, która znajduje się w jednorodnym polu siły ciężkości o natężeniu  $g = 10$  m/s<sup>2</sup> i zjeżdża w dół z przyspieszeniem  $a = 5$  m/s<sup>2</sup>. Określić jaką wartość ma przyspieszenie siły ciężkości  $g_w$  postrzegane przez obserwatora znajdującego się w windzie oraz policzyć przyspieszenie  $b$  z jakim poruszają się klocki względem windy.



**Zadanie 2.** Na stalowej, poziomej płycie leżą drobne monety. Płyta wykonuje harmoniczne drgania w górę i w dół z amplitudą  $a$  i częstotliwością  $f$ . Dla jakich wartości  $a$  i  $f$  mamy szansę usłyszeć brzęk monet?

**Zadanie 3.** Petarda umieszczona wewnątrz krążka o masie  $m$  rozrywa go na trzy kawałki, które rozsypują się po podłodze. Przed wybuchem krążek pozostawał w spoczynku, a po wybuchu ruch jego kawałków odbywa się pod podłogą bez tarcia (rysunek). Kawałek C o masie  $m_C = 0,3m$  porusza się po wybuchu krążka z prędkością o wartości  $V_C = 5$  m/s. Ile wynosi prędkość kawałka B o masie  $m_B = 0,2m$ ? Ile wynosi prędkość kawałka A?



**KAPITAŁ LUDZKI**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



**UNIA EUROPEJSKA**  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



**Zadanie 4.** Klocek o masie  $M = 4.980$  kg spoczywa na idealnie gładkim stole. W pewnej chwili dwa lecące poziomo pociski o masie  $m = 10$  g każdy, wbijają się jednocześnie w klocek wprowadzając go w ruch postępowy. Oblicz prędkość klocka tuż po ugrzęźnięciu w nim pocisków, jeśli przed zderzeniem każdy z pocisków miał prędkość  $V = 1000$  m/s względem klocka, a kąt pomiędzy kierunkami ich prędkości wynosił  $\alpha = 120^\circ$ .

**Zadanie 5.** Lawina śnieżna uderza z prędkością  $v = 20$  m/s prostopadle w mur chroniący domy i zostaje zatrzymana przez mur. W ciągu 1s do muru dociera  $1000\text{m}^3$  śniegu. Gęstość śniegu w lawinie wynosi  $500$  kg/m<sup>3</sup>. Jaka będzie wartość średniej siły działającej na mur ze strony śniegu?

**Zadanie 6.** Platforma kolejowa o masie  $M_0$  porusza się z początkową prędkością  $V$  po poziomym, prostoliniowym torze. W pewnej chwili zaczyna padać śnieg – na powierzchnię platformy spada pionowo  $h$  kilogramów śniegu na sekundę. Znajdź zależność prędkości dalszego ruchu od czasu. Rozważ dwa przypadki, gdy:

- (a) jadący na platformie kolejarz nieustannie zmiata z niej śnieg na bok (prostopadle do kierunku ruchu),
- (b) kolejarz smacznie śpi.

Przed wykonaniem obliczeń spróbuj ocenić, w którym przypadku platforma szybciej wytraca prędkość. Masa  $M_0$  zawiera też masę kolejarza.

**Zadanie 7.** Cysterna o początkowej masie  $M_0$  porusza się z początkową prędkością  $V$  po poziomym, prostoliniowym torze. W pewnej chwili ( $t_0 = 0$ ) wypada z jej dna jeden z nitów i zawarte w cysternie mleko wylewa się na tory z szybkością  $h$  kilogramów na sekundę. Znajdź zależność prędkości cysterny od czasu.

**Zadanie 8.** Rakieta znajduje się w przestrzeni kosmicznej, daleko od planet, gdy zostają włączonej jej silniki. W pierwszej sekundzie odrzutu, rakieta wyrzuciła  $1/120$  swojej masy ze względną prędkością  $2400$  m/s.

- a) Jakie było początkowe przyspieszenie rakiety?
- b) Załóż, że  $3/4$  początkowej masy  $m_0$  rakiety to paliwo, które jest całkowicie spalone w stałym tempie w czasie  $90$ s. Oblicz, jaka będzie prędkość rakiety, gdy spali się całe paliwo, jeżeli początkowo rakieta spoczywała.

**Zadanie 9.** Rakieta startuje z kosmodromu z powierzchni Ziemi. Znaleźć ruch rakiety, gdy:

- a) gazy dające odrzut wypływają przez dyszę rakiety ze stałą prędkością  $\vec{W} = \text{const}$  w ilości  $\rho = \text{const}$  na jednostkę czasu (czyli  $\frac{dm}{dt} = -\rho$ ,  $\rho > 0$ );

- b) ilość gazów wylatujących z dyszy jest proporcjonalna do masy rakiety:  $\frac{dm}{dt} = -\alpha \cdot m$ , a prędkość gazów względem rakiety wynosi  $W = \text{const}$ .

**Zadanie 10.** Na gładkim stole leży sznur o długości  $l$ , a  $1/4$  długości sznura zwisa pionowo w dół w wąskiej szczelinie między stołem i gładką ścianą. Znajdź czas, po którym cały sznur spadnie ze stołu, jeżeli początkowa prędkość sznura wynosiła zero.