

Zadania wstępne – Seria VI

Fizyka I (mechanika) – 2010/2011

Przygotował: Andrzej Majhofer

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).
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?
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



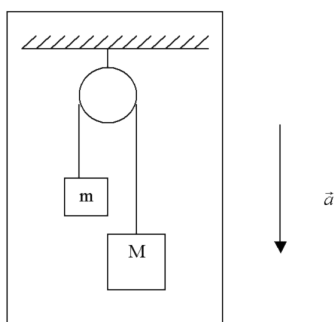
UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Zadania – Seria VI Fizyka I (mechanika) – 2010/2011

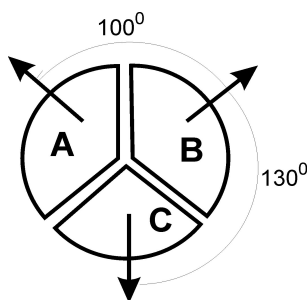
Przygotował: Andrzej Majhofer

Zadanie 1. (Wszyscy) Dwa klocki, pierwszy o masie $m = 2 \text{ kg}$ i drugi o masie $M = 3 \text{ kg}$, 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 $g = 10 \text{ m/s}^2$ i zjeżdża w dół z przyspieszeniem $a = 5 \text{ m/s}^2$. 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. (Wszyscy) Na stalowej, poziomej płycie leżą drobne monety. Płyta wykonuje harmoniczne drgania w górę i w dół z amplitudą a i częstością f . Dla jakich wartości a i f mamy szanse usłyszeć brzęk monet?

Zadanie 3. (Wszyscy) 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 $V_C = 5 \text{ m/s}$. 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. (Wszyscy) 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 wprawiając 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. (Wszyscy) Lawina śnieżna uderza z prędkością $v = 20$ m/s prostopadłe w mur chroniący domy i zostaje zatrzymana przez mur. W ciągu 1s do muru dociera 1000m^3 śniegu. Gęstość śniegu w lawinie wynosi 500 kg/m³. Jaka będzie wartość średniej siły działającej na mur ze strony śniegu?

Zadanie 6. (Fizyka i Astronomia) 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 (prostopadłe 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. (Wszyscy) Cysterna o początkowej masie M_0 porusza się z początkową prędkością V po poziomym, prostoliniowym torze. W pewnej chwili ($t = 0$) 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. (Wszyscy) 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 90s. Oblicz, jaka będzie prędkość rakiety, gdy spali się całe paliwo, jeżeli początkowo rakieta spoczywała.

Zadanie 9. (Fizyka i Astronomia) 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 $\vec{W} = \text{const}$.

Zadanie 10. (Fizyka i Astronomia) Na gładkim stole leży sznur o długości l , a $1/4$ długości sznura zwisa pionowo w dół. Znajdź czas, po którym cały sznur spadnie ze stołu, jeżeli początkowa prędkość sznura wynosiła zero.

