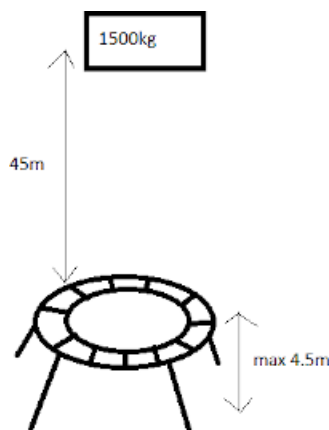


Byczko Maciej Maziec Michał Pomarański Maciej	Prowadzący: dr inż. Ewa Frączek	Numer ćwiczeń
Grupa C	Temat ćwiczenia: Zasada zachowania energii	3
Tydzień parzysty Godzina 11:15-13:00	Data wykonania ćwiczenia: 17 marca 2020	Kod grupy: E07-50d

## 1 Zadanie

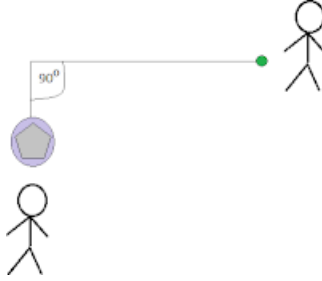
Naukowcy potrzebują twojej pomocy! Chcą zbudować ze 144 sprężyn trampolinę, która ma wytrzymać uderzenie samochodu ważącego 1500kg zrzuconego z 45 metrów. Sprężyny mogą maksymalnie rozciągnąć się na 4,5m. w przeciwnym wypadku samochód uderzy w ziemię. Policz współczynnik sprężystości jednej sprężyny jaką potrzebują naukowcy. Przyjmij współczynnik grawitacji  $10 \frac{m}{s^2}$



Rysunek 1: Rysunek pomocniczy

## 2 Zadanie

Dwóch kolegów trenują z piłkami jeden z piłką siatkową o wadze  $m_1$ , drugi z piłką tenisową o wadze  $4m_1$ . Jeden z nich wpada na pomysł aby te piłki zderzyć ze sobą więc rzucają swoje piłki tak że pierwsza leci pod kątem  $\alpha_1=0^\circ$  z prędkością  $v_1=2\frac{m}{s}$  a druga pod kątem  $\beta_1=90^\circ$  z prędkością  $v_2=1\frac{m}{s}$ , następnie zderzają się i lecą dalej gdzie pierwsza leci pod kątem  $\beta_2=300^\circ$ . Znajdź prędkości końcowe tych piłek.



Rysunek 2: Rysunek pomocniczy

### 3 Rozwiązania

#### 3.1 Zadanie 1

$$\begin{aligned} mgh &= \frac{kx^2}{2} \rightarrow k = \frac{2mgh}{x^2} \\ k &= \frac{2 \cdot 1500 \cdot 10 \cdot 45}{(4.5)^2} \rightarrow k = 66666.(6) \frac{N}{m} \\ k_{\text{sprężyny}} &= \frac{66666.(6)}{144} \rightarrow k_{\text{sprężyny}} = \underline{462.(962) \frac{N}{m}} \end{aligned}$$

#### 3.2 Zadanie 2

$$\begin{aligned} m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 &= m_1 \vec{u}_1 + m_2 \vec{u}_2 \rightarrow \vec{v}_1 + 4\vec{v}_2 = \vec{u}_1 + 4\vec{u}_2 \\ \frac{m_1 v_1^2}{2} + \frac{m_2 v_2^2}{2} &= \frac{m_1 u_1^2}{2} + \frac{m_2 u_2^2}{2} \rightarrow v_1^2 + 4v_2^2 = u_1^2 + 4u_2^2 \end{aligned}$$

$$\begin{cases} v_1 = u_1 \cos \alpha_1 + 4u_2 \cos \alpha_2 \\ -2v_1 = u_1 \sin \alpha_1 - 4u_2 \sin \alpha_2 \\ v_1^2 + 4v_2^2 = u_1^2 + 4u_2^2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} \cos \alpha_1 = \frac{-2v_1 + 2\sqrt{3}u_2}{u_1} & (1) \end{cases}$$

$$\begin{cases} \sin \alpha_1 = \frac{v_1 - 2u_2}{u_1} & (2) \end{cases}$$

$$\begin{cases} u_1^2 = v_1^2 + v_2^2 - 4u_2^2 & (3) \end{cases}$$

$$\sin^2 \alpha_1 + \cos^2 \alpha_1 = 1 \quad \xrightarrow{(1)(2)} \left( \frac{-2v_1 + 2\sqrt{3}u_2}{u_1} \right)^2 + \left( \frac{v_1 - 2u_2}{u_1} \right)^2 = 1 \quad (4)$$

$$\begin{cases} u_1^2 = 5v_1^2 - 4(2\sqrt{3} + 1)v_1u_2 + 16u_2^2 & (4) \end{cases}$$

$$\begin{cases} u_1^2 = v_1^2 + 4v_2^2 - 4u_2^2 & (3) \end{cases}$$

$$\begin{cases} v_2 = \frac{1}{2}v_1 \end{cases}$$

$$\text{Przyrównanie: } 2v_1^2 - 4u_2^2 = 5v_1^2 - 4(2\sqrt{3} + 1)v_1u_2 + 16u_2^2$$

$$0 = 20u_2^2 - 4(2\sqrt{3} + 1)v_1u_2 + 3v_1^2$$

$$\Delta = (64\sqrt{3} - 32)v_1^2$$

$$\sqrt{\Delta} = 8\sqrt{\sqrt{3} - \frac{1}{2}}$$

$$u_2 = \frac{4(2\sqrt{3}+1)-8\sqrt{\sqrt{3}-\frac{1}{2}}}{40} = 0.224v_1 \vee u_2 = \frac{4(2\sqrt{3}+1)+8\sqrt{\sqrt{3}-\frac{1}{2}}}{40} = 0.668v_1$$

$$v_1 = 2\frac{m}{s}$$

$$u_2 = 0.448\frac{m}{s} \vee u_2 = 1.336\frac{m}{s}$$

$$u_1^2 = 2v_1^2 - 4u_2^2$$

$$u_1 = \sqrt{8\frac{m}{s} - 7,138\frac{m}{s}} \vee u_1 = \sqrt{8\frac{m}{s} - 0,802\frac{m}{s}}$$

$$u_1 = 0,92\frac{m}{s} \vee u_1 = 2,68\frac{m}{s}$$