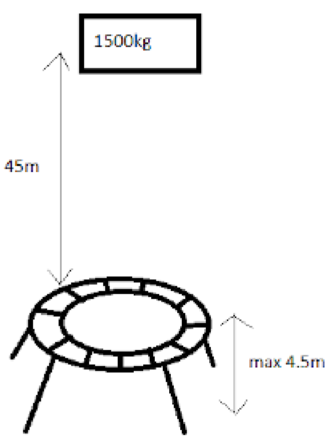
Byczko Maciej Maziec Michał Pomarański Maciej	Prowadzący: dr inż. Ewa Frączek	Numer ćwiczeń
Grupa C	Temat ćwiczenia: Zasada zachowania energii	3
Tydzień parzysty Godzina 11:15-13:00	Data wykonania ćwiczenia: 17 marca 2020	Kod grupy: E07-50d

1 Zadanie

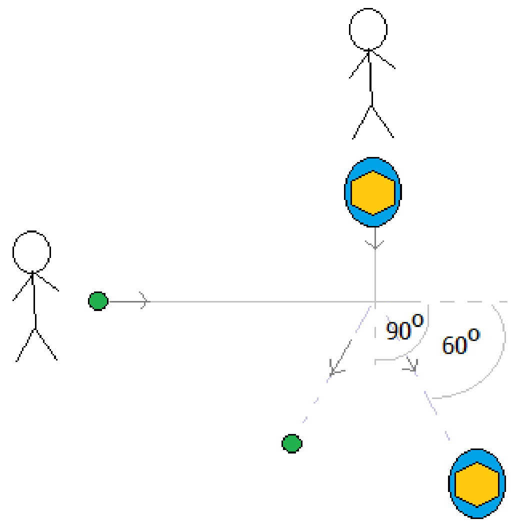
Naukowcy potrzebują twojej pomocy! Chcą zbudować ze 144 sprężyn trampolinę, która ma wytrzymać uderzenie samochodu ważącego 1500kg zrzuconego z 45 metrów. Sprężyny mogą maksymalnie rozciągnąć się na 4,5m. w przeciwnym wypadku samochód uderzy w ziemię. Policz maksymalny współczynnik sprężystości **jednej** 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 tenisową o wadze m_1, drugi z piłką siatkową 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 0° względem osi x z prędkością v_1=2$\frac{m}{s}$a druga pod kątem $-90°$ względem osi x z prędkością v_2=1$\frac{m}{s}$, następnie zderzają się i lecą dalej gdzie druga leci pod kątem α_2=-60° względem osi x. Znajdź prędkości końcowe tych piłek.



Rysunek 2: Rysunek pomocniczy

3 Rozwiązania

3.1 Zadanie 1

$$mgh = \frac{k_{trampoliny} * x^2}{2} \longrightarrow k_{trampoliny} = \frac{2mgh}{x^2}$$
$$k_{trampoliny} = \frac{2*1500*10*45}{(4.5)^2} \longrightarrow k_{trampoliny} = 66666.(6)\frac{N}{m}$$
$$k_{sprezyny} = \frac{k_{trampoliny}}{Ilosc\ sprezyn} \longrightarrow k_{sprezyny} = \frac{66666.(6)}{144} = 462.(962)\frac{N}{m}$$

3.2 Zadanie 2

$$m_1\overrightarrow{v_1} + m_2\overrightarrow{v_2} = m_1\overrightarrow{u_1} + m_2\overrightarrow{u_2} \longrightarrow \overrightarrow{v_1} + 4\overrightarrow{v_2} = \overrightarrow{u_1} + 4\overrightarrow{u_2}$$
$$\frac{m_1v_1^2}{2} + \frac{m_2v_2^2}{2} = \frac{m_1u_1^2}{2} + \frac{m_2u_2^2}{2} \longrightarrow v_1^2 + 4v_2^2 = u_1^2 + 4u_2^2$$

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

$$\begin{cases} \sin\alpha_1 = \frac{-2v_1 + 2\sqrt{3}u_2}{u_1} & (1) \\ \cos\alpha_1 = \frac{v_1 - 2u_2}{u_1} & (2) \\ u_1^2 = v_1^2 + v_2^2 - 4u_2^2 & (3) \end{cases}$$

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

$$\begin{cases} u_1^2 = 5v_1^2 - 4\left(2\sqrt{3} + 1\right)v_1u_2 + 16u_2^2 & (4) \\ u_1^2 = v_1^2 + 4v_2^2 - 4u_2^2 & (3) \\ v_2 = \frac{1}{2}v_1 \end{cases}$$

Przyrównanie: $2v_1^2 - 4u_2^2 = 5v_1^2 - 4\left(2\sqrt{3} + 1\right)v_1u_2 + 16u_2^2$
$$0 = 20u_2^2 - 4\left(2\sqrt{3} + 1\right)v_1u_2 + 3v_1^2$$
$$\Delta = \left(64\sqrt{3} - 32\right)v_1^2$$

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

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

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

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

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

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

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