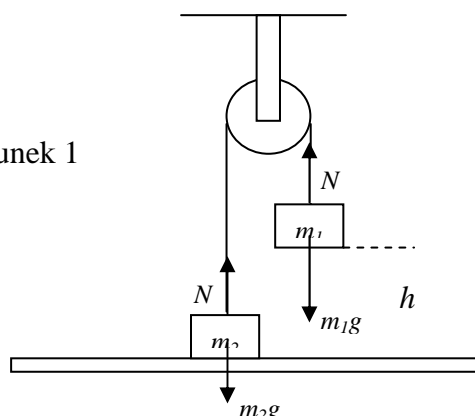


ZAD 3 ROZWIAZANIE - Metoda I

Od początku ruchu do momentu przecięcia nici na ciała działają siły ciężkości i napięcie nici. Ciała poruszają się z jednakowym przyspieszeniem – (1) na dół, a (2) do góry.

Rysunek 1

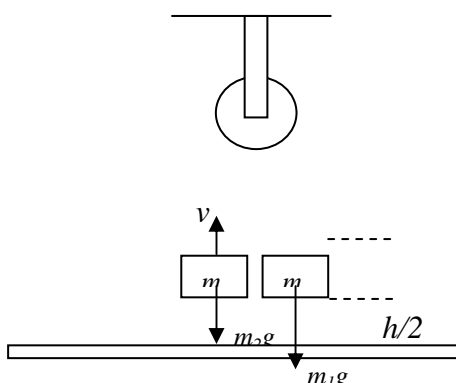


Z II zasady dynamiki Newtona otrzymujemy dwa równania ruchu:

$$m_1 a = m_1 g - N$$

$$m_2 a = N - m_2 g$$

i obliczymy wartość przyspieszenia $a = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} g$.



Gdy ciała znajdują się na tej samej wysokości nad stałem ($h/2$), napięcie nici znika, i ciało (2) zaczyna poruszać się ruchem jednostajnie opóźnionym pionowo do góry z prędkością początkową v .

Prędkość v obliczamy z równań: $\frac{h}{2} = \frac{at^2}{2}$, $v = at$ i otrzymujemy $v = \sqrt{ah}$.

Drogę h' , którą przebędzie ciało (2) w ruchu jednostajnie opóźnionym wyznaczamy z równań: $h' = vt_2 - \frac{gt_2^2}{2}$, $0 = v - gt_2$ i otrzymujemy $h' = \frac{h}{2} \left(\frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} \right)$.

Całkowita wysokość, na którą wzniesie się ciało (2) jest równa

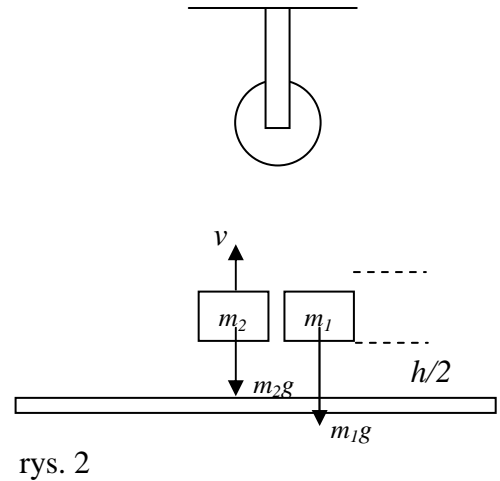
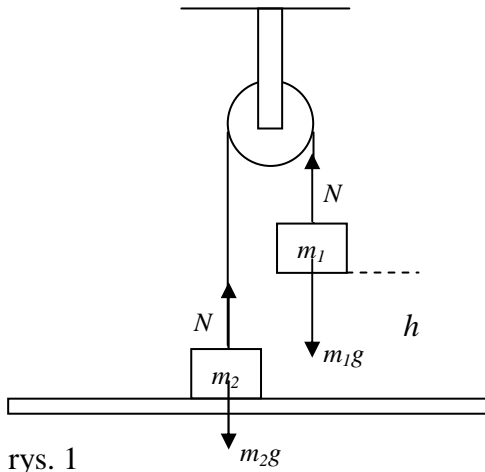
$$H = \frac{h}{2} + h' = \frac{hm_1}{m_1 + m_2}$$

Proponowana punktacja:

- prawidłowy rysunek 1 – max. 2p
- układ równań ruchu i wyznaczenie przyspieszenia układu – max. 4p
- opis kinematyczny – max. 2p
- rozwiązanie końcowe – max. 2p

ZAD 3 ROZWIAZANIE - Metoda II

Korzystamy z zasady zachowania całkowitej energii mechanicznej (kinetycznej i potencjalnej) układu dwóch ciał.



Porównujemy energię mechaniczną układu w chwili początkowej (rys. 1) i w momencie przecięcia nici (rys. 2)

$$m_1gh = m_1g \frac{h}{2} + \frac{m_1v^2}{2} + m_2g \frac{h}{2} + \frac{m_2v^2}{2}$$

Z powyższego równania obliczamy prędkość v

$$v = \sqrt{\frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} gh}$$

Drogę h' , którą przebędzie ciało (2) w ruchu jednostajnie opóźnionym wyznaczamy z równań:

$$h' = vt_2 - \frac{gt_2^2}{2}, \quad 0 = v - gt_2 \quad \text{i otrzymujemy} \quad h' = \frac{h}{2} \left(\frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} \right).$$

Całkowita wysokość, na którą wzniesie się ciało (2) jest równa

$$H = \frac{h}{2} + h' = \frac{hm_1}{m_1 + m_2}$$

Proponowana punktacja:

- prawidłowy rysunek 1 – max. 2p
- zasada zachowania energii mechanicznej i wyznaczenie prędkości – max. 4p
- opis kinematyczny – max. 2p
- rozwiązanie końcowe – max. 2p