

## Zadania 4

*Praca, moc energia. Zasada zachowania energii mechanicznej.*

1. Pociąg o masie 1000 ton rusza ze stacji i po upływie czasu  $t = 10 \text{ min}$  osiąga prędkość  $v_k = 72 \text{ km/h}$ . Oblicz pracę, jaką wykonały maszyny napędowe pociągu, jeżeli efektywny współczynnik tarcia sił oporu wynosi 0.01? Oblicz siłę napędową pociągu.
2. Kamień o masie  $m$  został rzucony w górę z prędkością początkową  $v_0$ . Spadając, kamień minął miejsce wyrzucenia i wpadł do studni o głębokości  $l$ . Korzystając z zasady zachowania energii mechanicznej wyznacz a) maksymalną wysokość na jaką wzniesie się kamień; b) prędkość z jaką uderzy kamień w powierzchnię wody; c) na wykresie zależność energii kinetycznej i potencjalnej w funkcji czasu lotu kamienia.
3. Obliczyć średnią moc rozwijaną przez gazy w trakcie wybuchu w lufie karabinowej, jeżeli masa kuli wynosi  $m = 10^{-2} \text{ g}$ , jej prędkość przy wylocie z lufy  $v_k = 400 \text{ m/s}$ , a długość lufy wynosi  $l = 1 \text{ m}$ .
4. Transporter przenosi masę  $m$  piasku w czasie  $t$ . Długość taśmy przenoszącej piasek wynosi  $l$ , a kąt nachylenia taśmy do poziomu wynosi  $\alpha$ . Obliczyć moc rozwijaną przez silnik napędzający transporter, jeżeli sprawność urządzenia wynosi  $\eta$ .
5. Na szczycie gładkiej kuli o promieniu  $R$  położono monetę, która będąc w położeniu równowagi chwiejnej zaczęła się zsuwać. W którym miejscu, licząc od wierzchołka kuli, moneta oderwie się od niej. Moneta zsuwa się po kuli bez oporów ruchu.

### Praca domowa

1. Kula o masie  $m = 20 \text{ g}$  wyrzucona pionowo w górę z prędkością  $v_0 = 20 \text{ m/s}$ , spadła na ziemię z prędkością  $v_k = 5 \text{ m/s}$ . Oblicz pracę siły tarcia w powietrzu. <sup>1</sup>
2. Klocek o masie  $m$  położono na szczycie równi o długości  $l$  i wysokości  $h$ . Oblicz pracę siły tarcia, jeżeli u podstawy równi klocek osiągnął prędkość  $v_2$ . Wyznacz współczynnik tarcia kinetycznego między ciałem a równią. <sup>2</sup>
3. W wesołym miasteczku zbudowano "diabelską pętlę" o promieniu  $R = 5 \text{ m}$ . Obliczyć, jaka powinna być wysokość zjeżdżalni dla wózków, aby wraz z pasażerami mijały one bezpiecznie najwyższy punkt pętli (tj. nie odrywają się od toru). Opory ruchu pominać. <sup>3</sup>
4. Obliczyć średnią moc silnika samochodu o masie  $m = 1000 \text{ kg}$ , który uzyskał prędkość  $72 \text{ km/h}$ , poruszając się ruchem jednostajnie zmiennym w ciągu czasu  $t_1 = 10 \text{ s}$  od początku ruchu. Współczynnik tarcia wynosi  $\mu = 0.01$ . <sup>4</sup>

---

<sup>1</sup>ODP 1:  $W_T = 3.75 \text{ J}$ .

<sup>2</sup>ODP 2:  $\mu = (1 - \frac{v_2^2}{2gh}) / \sqrt{(\frac{l}{h})^2 - 1}$ .

<sup>3</sup>ODP 3:  $h = 12.5 \text{ m}$ .

<sup>4</sup>ODP 4:  $P = 0.3 \text{ MW}$ .