

### Zestaw 3 Praca, moc, ZZE

1. **(11-1)** Na ciało o masie 1 kg, poruszające się z prędkością 100 m/s, w pewnej chwili zaczęła działać siła 10 N w kierunku ruchu ciała. Na jakiej drodze  $s_1$  działała ta siła i jaką wykonała pracę, jeżeli czas działania siły wynosił  $t_1 = 10$  s? Obliczyć energię kinetyczną ciała po upływie tego czasu. Po jakim czasie  $t_2$  i po przebyciu jakiej drogi  $s_2$  zatrzymałoby się ciało, gdyby siła działała w kierunku przeciwnym do ruchu?
2. **(11-5)** Kamień o masie  $m$  został rzucony w górę z prędkością początkową  $v_0$ . Spadając kamień minął miejsce wyrzucenia i wpadł do studni o głębokości  $l$ . Obliczyć wysokość  $h$ , na jaką wzleci kamień (ZZE). Z jaką prędkością kamień doleciał do dna studni? Jaka siła działała na kamień po wyrzuceniu? Czy praca tej siły jest dodatnia, czy ujemna? Pominąć siły tarcia.
3. **(11-6)** Piłka spadła z wysokości  $H$  na gładką twardą powierzchnię. Z jaką prędkością początkową  $v_0$  powinna być rzucona piłka z tej wysokości, aby po  $n$  odbiciach wróciła na wysokość  $H$ , jeżeli przy każdym odbiciu zachowuje ona  $k$ -tą część energii początkowej?
4. **(11-8)** Kula o masie 20 g wyrzucona pionowo w górę z prędkością 200 m/s, spadła na ziemię z prędkością 50 m/s. Oblicz pracę sił tarcia kuli w powietrzu.
5. **(11-13)** Pociąg o masie 1000 ton rusza ze stacji i po upływie 10 min osiąga prędkość 36 km/h. Obliczyć pracę, którą wykonały maszyny napędowe pociągu, jeżeli efektywny współczynnik tarcia sił oporu wynosi 0,01? Obliczyć jaką siła działa na pociąg.
6. **(11-19)** Obliczyć średnią moc rozwijaną przez gazy w trakcie wybuchu w lufie karabinowej, jeżeli masa kuli wynosi 0,01 kg, jej prędkość przy wylocie z lufy 400 m/s, a długość lufy wynosi 1 m. Przyjąć, że ciśnienie wywierane przez gaz podczas wybuchu i lotu kuli w lufie jest stałe oraz że siły tarcia są znikomo małe.
7. **(11-22)** Woda o gęstości  $\rho$  jest wypompowywana z szybu o głębokości  $H$  i przekroju  $S$ . Powierzchnia wody znajduje się na głębokości  $h$ . Rura, przez którą woda jest wsysana za pomocą pompy, ma przekrój  $S_0$ . Jaka powinna być moc pompy, aby woda mogła być usunięta z szybu w czasie  $t$ ?
8. **(11-39)** Unieruchomione na szynach działo kolejowe o masie 9,9 ton strzela na odległość o 1 % większą niż wówczas, gdy może swobodnie toczyć się po szynach. Jaką masę ma pocisk? Kąt strzelania wynosi  $30^\circ$ .

9. **(11-44)** Kulkę rzucono pionowo do góry, a po upływie czasu  $T$  rzucono drugą kulkę o takiej samej masie i takiej samej prędkości początkowej. Kulki zderzyły się centralnie i doskonale sprężysto. Jaki czas upłynął między uderzeniami kulek o ziemię? Opór powietrza pomijamy.
10. **(11-45)** Cząstka o masie  $m_1$  zderza się centralnie z cząstką o masie  $m_2$ , spoczywającą w laboratoryjnym układzie odniesienia. Jaką część swojej energii kinetycznej traci cząstka, gdy zderzenie jest doskonale sprężyste? Jaka część energii kinetycznej zamienia się na inne rodzaje energii, gdy zderzenie jest doskonale niesprężyste?
11. **(11-46)** W zderzeniu centralnym dwóch kul o jednakowych masach  $m$ , poruszających się z prędkościami  $v_1$  i  $v_2$ , ilość energii zamienionej na inne rodzaje energii niż energia kinetyczna wynosi  $Q$ . Obliczyć prędkości  $u_1$  i  $u_2$  kul po zderzeniu.

**Ważne stałe fizyczne:**

Ziemskie przyspieszenie grawitacyjne\*  $g = 9,81 \text{ m/s}^2 \approx 10 \text{ m/s}^2$