

- Poziomo lecący z szybkością  $V_1$  pocisk o masie  $m$  trafia i przebija przez środek drewniany klocek o masie  $M=5m$  leżący na śliskiej powierzchni, o zaniedbywalnym tarcu. Po wyjściu z klocka pocisk ma szybkość  $V_2 = \frac{1}{2}V_1$ . Obliczyć jaka część energii pocisku została stracona w tym procesie.
- Kierowca samochodu jadącego z szybkością  $V=90$  km/h zobaczył nagle przed sobą szeroki mur.
  - Co powinien zrobić, aby uniknąć zderzenia – zahamować czy skręcić zataczając łuk?
  - Oblicz na jakim odcinku zatrzyma się samochód. Dany współczynnik tarcia kół o jezdnię  $\mu = 0,8$ ?
- Elektrowóz rozwija maksymalną moc  $P = 1800$  kW i ciągnie po poziomym torze skład wagonów o łącznej masie  $m = 2000$  ton. Współczynnik tarcia kół o szyny wynosi  $\mu = 0,005$ . Oblicz: a) Maksymalną szybkość pociągu; b) Przyspieszenie pociągu w chwili, gdy porusza się z szybkością  $V_1 = 4$  m/s.
- Oddziaływania jądrowe między dwoma neutronami w jądrze atomowym opisuje tzw. potencjał Yukawy:  $U(r) = -U_0 r_0 r e^{-r/r_0}$  gdzie  $r$  – odległość między neutronami,  $U_0$  i  $r_0$  to stałe. A. Korzystając z zależności między siłą a energią potencjalną obliczyć siłę  $F_j(r)$  oddziaływania neutronów. B. Obliczyć stosunek  $F_j(3r_0)/F_j(r_0)$ .  
Z kolei oddziaływania dwóch naładowanych cząsteczek opisuje potencjał  $U(r) = -C/r$  gdzie  $C$  to stała. Obliczyć taki sam stosunek sił elektrycznych  $F_e(3r_0)/F_e(r_0)$  dla oddziaływań elektrycznych cząsteczek. C. Na podstawie obliczonych stosunków wyciągnij wnioski z porównania sił jądrowych i elektrycznych.
- Sprawność maszyny parowej wynosi 50% sprawności idealnej maszyny cieplnej wykonującej cykl Carnota w tym samym zakresie temperatur. Temperatura pary dochodzącej do tłoka wynosi  $t_1 = 227^\circ\text{C}$ , a temperatura chłodnicy jest równa  $t_2 = 77^\circ\text{C}$ . Obliczyć moc tej maszyny, jeśli w ciągu godziny zużywa ona 100 kg węgla o cieple spalania równym  $c_s = 3,2 \cdot 10^7$  J/kg.
- Model auta o masie 2 kg sterowany radiem jadąc wzdłuż osi OY z szybkością 0,5 m/s zakręca pod kątem prostym, a następnie jedzie wzdłuż osi OX z szybkością 0,4 m/s. Oblicz zmianę pędu modelu. Narysuj wektory pędu: przed i po zakręceniu oraz wektor  $\Delta p$
- Cienki, jednorodny słupek o masie  $M$  i długości  $L$  leżący poziomo postawiono pionowo. Obliczyć wykonaną pracę.
- Kopiec Piłsudskiego usypany w latach 30-tych ub. wieku ma kształt stożka o wysokości 35 m i średnicy podstawy 110m. Obliczyć masę kopca i pracę jaka została wykonana podczas sypania kopca. Przyjąć średnią gęstość  $1700$  kg/m<sup>3</sup>.
- Okrągła tarcza o promieniu  $2R$  ma wycięcie o promieniu  $R$  jak na rysunku. Oblicz położenie środka masy.
- Na przeciwległych końcach canoe o długości  $L = 3$  m siedzą: wędkarz i jego pies. W pewnej chwili jednocześnie wstają i zamieniają się miejscami, w wyniku czego łódź przesuwa się o odcinek  $X = 0,5$  m. Wędkarz ma masę 80 kg. A) Oblicz wagę psa i podaj jego imię; B) Jeżeli wędkarz i pies poruszali się z takimi samymi szybkościami, to ile razy szybciej/wolniej przesuńło się canoe?

