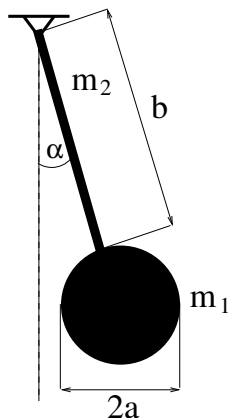
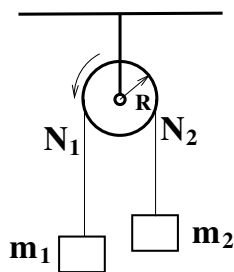


Fizyka dla Informatyki Stosowanej  
Zestaw nr 4

1. Zakładając, że centrum siły znajduje się w początku układu współrzędnych, znaleźć postać energii potencjalnej odpowiadającej sile  $\vec{F}_1 = -\frac{k_1}{r^4} \hat{r}$  i sile  $\vec{F}_2 = k_2 r^4 \hat{r}$ , gdzie  $r \equiv |\vec{r}|$ , a  $\hat{r}$  jest wektorem o długości 1:  $\hat{r} = \frac{\vec{r}}{r}$ .
2. Na brzegu poziomo ustawionej tarczy o momencie bezwładności  $I_0$  (względem osi pionowej przechodzącej przez środek tarczy) i promieniu  $R$  znajduje się człowiek o masie  $m$ . Obliczyć prędkość kątową  $\omega_t$ , gdy człowiek zacznie poruszać się wzdłuż brzegu tarczy z prędkością  $v$  względem niej.
3. Jednorodny pręt o masie  $M$  i długości  $L$  jest osadzony na osi pionowej przechodzącej przez jego środek. Pocisk o masie  $m$  lecący poziomo z prędkością  $v$  trafia prostopadłe w koniec nieruchomego pręta i pozostaje w nim. Obliczyć prędkość kątową  $\omega$  pręta po zderzeniu.
4. Zmierzono, że przyspieszenie ziemskie  $g = 9.8 \frac{m}{s^2}$ , promień Ziemi  $R_Z = 6400$  km, a odległość Ziemi od Słońca to  $d_{ZS} = 1.5 \times 10^{11}$  m. Obliczyć masę Ziemi i masę Słońca, przyjmując że ziemski rok trwa 365 (ziemskich) dni oraz stała  $G$  w prawie powszechnego ciążenia wynosi  $G \approx 6.7 \times 10^{-11} \frac{Nm^2}{kg^2}$ .
5. Wyprowadzić trzecie prawo Keplera, zakładając, że orbity planet są kołowe.
6. Korzystając z trzeciego prawa Keplera, policzyć okres obiegu satelity na orbicie kołowej przebiegającej kilkadziesiąt kilometrów nad powierzchnią Ziemi.
7. Wahadło fizyczne składa się z cienkiego jednorodnego pręta o masie  $m_2$  i długości  $b$  oraz z przymocowanego na końcu pręta jednorodnego krążka o masie  $m_1$  i promieniu  $a$ . Znaleźć okres wahadła dla małych wychyleń kątowych  $\alpha$  oraz długość zredukowaną wahadła.



8. Obliczyć moment bezwładności jednorodnego cienkiego pręta o długości  $L$  i masie  $M$  względem dowolnej osi prostopadłej do pręta i mającej punkt wspólny z prętem.
9. Sprawdzić, czy prawdziwe jest następujące twierdzenie dotyczące momentów bezwładności: Jeżeli momenty bezwładności bryły względem trzech wzajemnie prostopadłych osi przechodzących przez dany punkt  $O$  bryły są jednakowe, to momenty bezwładności tej bryły względem wszystkich osi przechodzących przez punkt  $O$  są takie same.
10. Przez jednorodny krążek o masie  $M$  i promieniu  $R$  przerzucono linkę obciążoną na obu końcach masami  $m_1$  i  $m_2$ . Zakładamy, że nie ma tarcia w punkcie zawieszenia krążka, a linka nie ślizga się po powierzchni krążka. Obliczyć siły napinające linkę i przyspieszenia ciężarków.



11. Drabinę oparto o ścianę. Jej współczynnik tarcia statycznego o ścianę wynosi  $f_1 = 0.3$ , a o podłogę  $f_2 = 0.4$ . Środek ciężkości znajduje się w środku drabiny. Określić najmniejszy kąt, jaki tworzy drabina z podłogą, nie padając na nią.
12. Jednorodny cienki pręt o masie  $m$  i długości  $L$  ślizga się bez tarcia po osiach układu współrzędnych i nie odrywa się od nich w żadnym momencie ruchu (więzy). Policzyc na dwa sposoby energię kinetyczną pręta (a) wprost z definicji, jako sumę (całkę) energii kinetycznych wszystkich punktów pręta, (b) sumując energię kinetyczną środka masy pręta i energię kinetyczną pręta liczoną względem środka masy.

