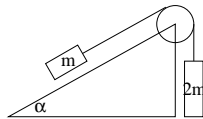


## Seria 3

do zrobienia przed 21 X 2003

**Zadanie 1** Dwa klocki połączone nierozrywalną, bezmasową, nierościągliwą, idealnie giętą .... mają masy  $m$  i  $2m$  (obrazek). Błoczek na dodatek ma też znikomą masę w porównaniu z klockami i obraca się na swojej ośce bez żadnych oporów. Wszystko dzieje się w polu grawitacyjnym ziemi - przyspieszeni ziemskie  $g$ . Współczynnik tarcia klocka leżącego na równi o równie wynosi  $f$ , a kąt nachylenia równi  $\alpha$ . Z jakim przyspieszeniem będą się poruszać klocki? Jakie jest naprężenie nici?



**Zadanie 2** Dwa ciała wyrzucono równocześnie z dwóch różnych punktów. Jedno ciało zostało wyrzucone z prędkością  $v_{0x}$  w kierunku poziomym z wieży o wysokości  $h$ , drugie zaś z pewną prędkością  $u_0$ , pod pewnym kątem  $\alpha$  do poziomu z podnóża wieży. Jaka powinna być prędkość  $u_0$  i jaki powinien być kąt  $\alpha$ , aby oba ciała spadły na ziemię w tym samym miejscu i w tym samym momencie?

**Zadanie 3** Pewien jadowity insekt o masie  $m$  siedzi sobie na lampie, która znajduje się w początku układu współrzędnych. W pewnym momencie Książ Bazyli nieświadom niebezpieczeństwa zapala lampę. Książ bazyli, który ma naturę badacza, zamiast uciekać obserwuje uważnie owada i stwierdza co następuje: "Zadziwiające... we współrzędnych biegunowych  $(r, \phi)$  ruch tego owada wygląda niezwykle prosto":

$$\begin{cases} r(t) = \alpha t \\ \phi(t) = \omega t \end{cases}$$

gdzie  $\alpha, \omega$  - stałe. Pytania jakie Książ sobie postawił:

1. Jak wygląda ten ruch we współrzędnych kartezjańskich -  $x(t) = ?$ ,  $y(t) = ??$
2. Jak wygląda wektor prędkości i przyspieszenia  $\vec{v}(t)$ ,  $\vec{a}(t)$ ?
3. Ile wynosi wartość prędkości i przyspieszenia po czasie  $t$ ?
4. Skoro insekt porusza się z przyspieszeniem to znaczy że działa na niego siła. Jest to siła odrzutu wynikająca z tego, że owad odpycha skrzydełkami powietrze za siebie. Jak wartość tej siły zmienia się w czasie  $F(t)$ ?
5. Gdybyśmy w ruchu insekta położyli  $\omega = 0$  to jaki byłby to ruch?

**Zadanie 4 (dodatkowe)** Podobnie do tego co było robione na ćwiczeniach przy wyprowadzaniu wzoru na prędkość radialną i transwersalną, wyrażonych przez współrzędnych biegunowych, wyprowadź wzór na przyspieszenie radialne i transwersalne  $a_r$ ,  $a_\phi$ , wyrażone przez współrzędne biegunowe.

**Życzymy powodzenia!**

Kazimierz Rzążewski  
Rafał Demkowicz-Dobrzański<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup>zadania są dostępne pod adresem: [www.cft.edu.pl/~demko/zadania.html](http://www.cft.edu.pl/~demko/zadania.html)