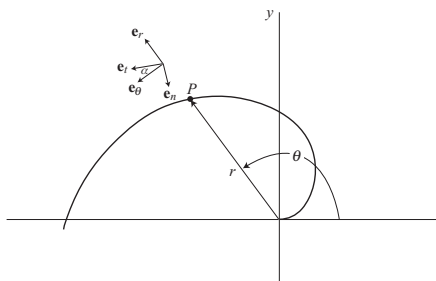
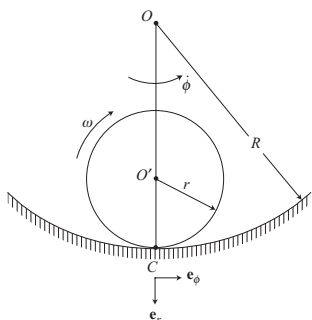


## Zestaw 1 / Prawa Newtona, równania ruchu, układy nieinercjalne:

1. Piłka plażowa spada z pewnej wysokości ( $y = 0$ ) pod wpływem siły ciężkości napotykając opór powietrza. Zakładając, że siła oporu powietrza dana jest przez (a)  $F_d = -\alpha v$ , (b)  $F_d = -\beta v^2$ , znajdź zależność przebytej drogi od czasu,  $y(t)$ , oraz związek pomiędzy prędkością i położeniem  $y$ . Zakładamy, że prędkość początkowa  $v_0 = 0$ .
2. Blok (prostokąt) o masie  $m$  utrzymywany jest nieruchomo na równi pochyłej o masie  $M$  i kącie nachylenia  $\theta$ . Zarówno pomiędzy blokiem i równią jak i równią i poziomym podłożem nie ma tarcia. Jakie jest poziome przyspieszenie równi po zwolnieniu bloku?
3. Kierowca wyścigowy jedzie samochodem z przyspieszeniem  $a$  i chwilową prędkością  $v$ . Opony (o promieniu  $r_0$ ) nie ślizgają się. Znajdź położenie punktu na oponie, który ma największe przyspieszenie względem ziemi. Ile wynosi to przyspieszenie?
4. Pokaż, że cząstka wystrzelona pionowo do góry na wysokość  $h$  w miejscu o szerokości geograficznej północnej  $\lambda$ , spadnie na powierzchnię Ziemi w punkcie oddalonym o  $\frac{4}{3}\omega \cos \lambda \sqrt{8h^3/g}$  w kierunku zachodnim. Zaniedbujemy opór powietrza i rozważamy jedynie niewielkie wysokości.
5. Koło o promieniu  $r$  toczy się bez poślizgu po wklęsłej powierzchni o promieniu  $R$ . Znajdź chwilowe przyspieszenie punktu styczności koła z podłożem (rysunek poniżej).



6. Cząstka porusza się w płaszczyźnie po spirali danej równaniem  $r = k\theta$ , gdzie  $k$  jest stałą (rysunek powyżej). Znajdź styczną i normalną wartość przyspieszenia cząstki w tym ruchu. Wskazówka: najpierw proszę wyznaczyć składowe przyspieszenia w układzie biegunowym  $(r, \theta)$ .