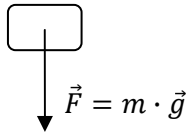


1.



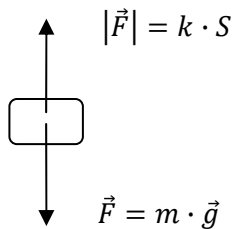
Să luăm pentru început cazul în care elefantul și șoricelul cad în vid. În acest caz accelerația celor doi va fi $g=9.81$. Conform legii din manualul de clasa a IX-a: $x - x_0 = v_0 \cdot t + \frac{g \cdot t^2}{2}$

Corpurile sunt lăsate să cadă, deci viteza inițială este 0, legea ar putea fi scrisă simplificat $x = \frac{g \cdot t^2}{2}$. Timpul în care corpurile ajung jos este: $t = \sqrt{\frac{2 \cdot x}{g}}$

Deci timpul în care corpurile ajung jos nu depinde de masa lor, doar de accelerația gravitațională și înălțimea de la care sunt lăsate să cadă.

Concluzie: dacă experimentul se petrece în vid, elefantul și șoricelul vor atinge solul în același timp.

2.



Cazul simplificat în care căderea se petrece în aer și presupunem că aerul opune o forță de rezistență proporțională cu suprafața $F = k \cdot S$ unde k este constantă iar S suprafața de contact cu aerul.

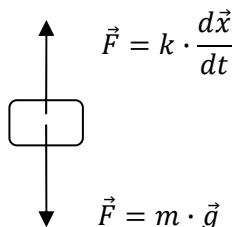
Considerăm mărimile S – suprafața elefantului, M – masa elefantului, s – suprafața șoricelului, m – masa șoricelului.

Cei doi vor cădea cu accelerațiile $g - k \frac{S}{M}$ respectiv $g - k \frac{s}{m}$ iar timpii în care ajung la pământ sunt:

$t_{elefant} = \sqrt{\frac{2 \cdot x}{g - k \cdot \frac{S}{M}}}$ și $t_{șoricel} = \sqrt{\frac{2 \cdot x}{g - k \cdot \frac{s}{m}}}$. Aici se vede că cei doi timpi depind de rapoartele $\frac{S}{M}$ și $\frac{s}{m}$.

Concluzie: Va ajunge primul jos cel pentru care raportul $\frac{\text{suprafață}}{\text{masă}}$ este mai mic, în cazul $\frac{S}{M} > \frac{s}{m}$ șoricelul va atinge solul înaintea elefantului.

3.

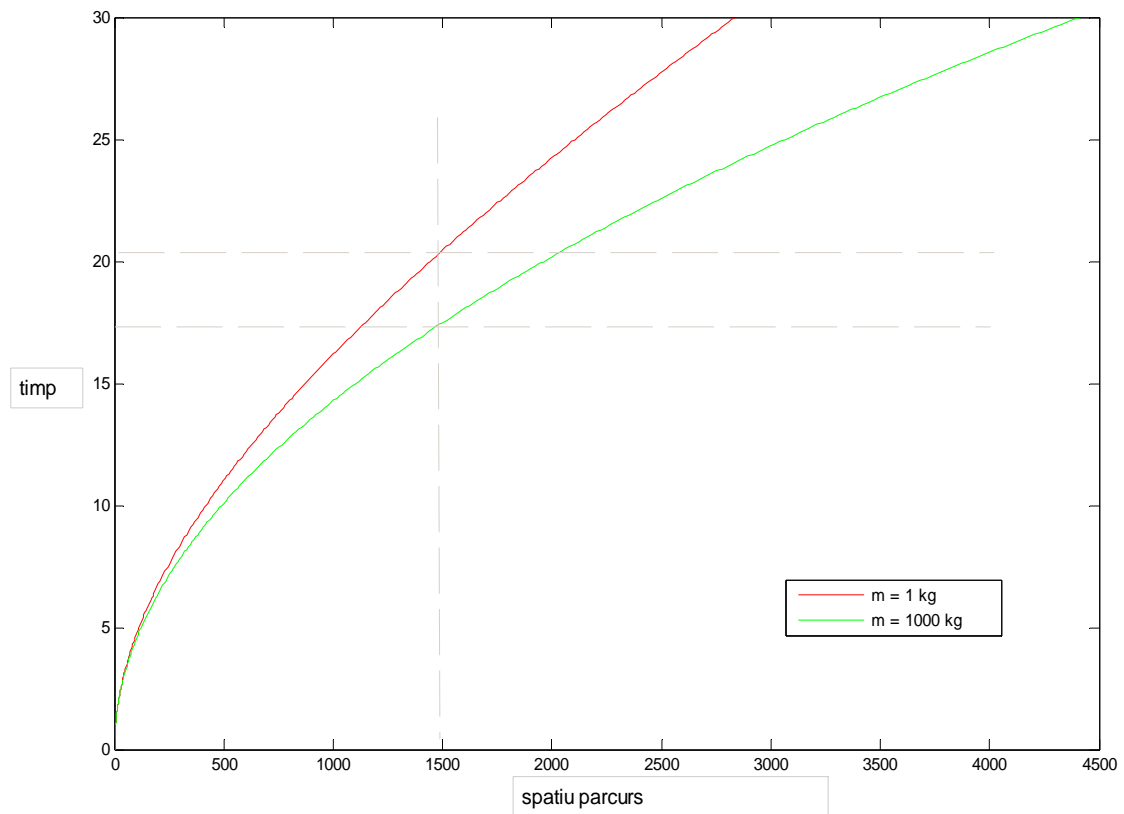


Cazul în care aerul opune o forță proporțională cu viteza $F = k \cdot \frac{dx}{dt}$, unde k este constantă iar $\frac{dx}{dt}$ viteza într-un punct. În acest caz ecuația mișcării într-un punct ar fi: $m \cdot \frac{d^2x}{dt^2} = m \cdot g - k \cdot \frac{dx}{dt}$ sau într-o altă formă

$\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{k}{m} \cdot \frac{dx}{dt} - g = 0$. De aici am scos ecuația spațiului parcurs în funcție de timp:

$$x(t) = \frac{m \cdot g}{k} \cdot t + \frac{m^2 \cdot g}{k^2} \cdot e^{-\frac{k}{m}t} - \frac{m^2 g}{k^2}$$

În figura de mai jos am încercat să reprezint $x(t)$ pentru valorile $g=9.81$, $k=0.05$, masa soarece = 1kg și masa elefant = 1000 kg. Se observă că corpul mai greu parcurge distanța într-un timp mai scurt.



4.