

Universitatea Tehnica a Moldovei

Referat

la experiența de laborator frontala

Verificarea experimentală a legii conservării
energie mecanice la rostogolirea unei bile pe
un uluc inclinat

A efectuat student(ul/a) grupei:
Numele și prenumele elev(ului/ei):

TI-206
Pleșu Cătălin

A verificat profesorul:

I.u., Dr. Ciobanu Marina

Chișinău 2021

Pleșu Cătălin TI-206

1. Scopul experienței:

Verificarea legii conservării energiei mecanice la rostogolirea unei bile pe un uluc inclinat.

2. Aparat și accesorii:

Calculator , cronometru electronic, uluc inclinat , rigla milimetrica , bila , șubler, cantar, soft pentru procesarea datelor experimentale, cablu COM.

3. Dependența studiată:

$$E_1 = E_2 \Rightarrow E_c = E_p \Rightarrow \frac{2mR^2}{t_1^2} \left(1 + \frac{2}{5} \frac{R^2}{R^2 - e^2} \right) = mg(x_2 - x_1) \frac{H}{x_2} \Rightarrow Y = pX + b$$

unde

$$Y = E_c = \frac{2mR^2}{t_1^2} \left(1 + \frac{2}{5} \frac{R^2}{R^2 - e^2} \right), \quad X = E_p = mg(x_2 - x_1) \frac{H}{x_2}$$

x_1 este coordonata poziției inițiale a bilei,

x_2 este coordonata poziției finale a bilei,

m este masa bilei,

g este accelerația gravitațională,

H este înălțimea ulucului măsurată de la nivelul poziției finale a bilei x_2 ,

R este raza bilei,

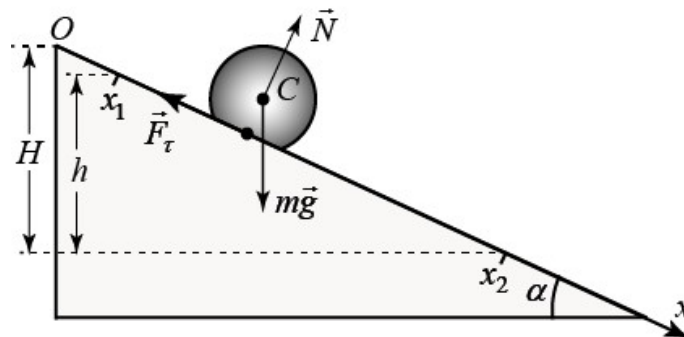
e este jumătate din lățimea ulucului,

t_1 este intervalul de timp în care bila cu secțiunea sa mare întretaie fascicolul senzorului situat în poziția cu coordonata x_2 ,

p este panta dreptei,

b este termenul liber.

4. Schema experienței:



5. Tabelul măsurărilor:

$$\begin{aligned}
 m &= 0,032 \text{ kg}; & x_2 &= 0,256 \text{ m}; \\
 H &= 0,178 \text{ m}; & g &= 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}; \\
 R &= 0,010925 \text{ m}; & e &= 0,0035 \text{ m};
 \end{aligned}$$

N	$t_1, \text{ s}$	$X = E_c, \text{ J}$
1	0,0167	0,0396
2	0,017	0,03821
3	0,0168	0,03913
4	0,0164	0,04106
5	0,0167	0,0396
6	0,0167	0,0396
7	0,0166	0,04008
med	0,0167	0,03961

$$\Delta_s \bar{t}_1 = \sqrt{\frac{1}{N(N-1)} \sum_{i=1}^N (t_{1i} - \bar{t}_1)^2} = 0,00041 \text{ s};$$

$$\Delta_s \bar{Y} = \Delta_s \bar{E}_c = \sqrt{\frac{1}{N(N-1)} \sum_{i=1}^N (E_{ci} - \bar{E}_c)^2} = 0,00197 \text{ J};$$

6. Tabelul valorilor medii:

n	$x_1, \text{ m}$	$t_1, \text{ s}$	$X = E_p = mg(x_2 - x_1) \frac{H}{x_2}, \text{ J}$	$Y = E_c = \frac{2mR^2}{t_1^2} \left(1 + \frac{2R^2}{5(R^2 - e^2)} \right), \text{ J}$
1	0,018	0,0142	0,0519	0,05478
2	0,033	0,01463	0,0487	0,05162
3	0,05	0,01507	0,045	0,04863

4	0,063	0,01553	0,0421	0,04582
5	0,078	0,0167	0,0389	0,03961

7. Prelucrarea datelor experimentale:

$$p = 1,10452 ; \quad b = -0,00196 \text{ J};$$

8. Calculul erorilor:

$$\Delta p = 0,10573 ; \quad \varepsilon = 0,09572 ; \quad \Delta b = 0,00482 \text{ J};$$

9. Rezultatul final:

$$p = (1,105 \pm 0,106) ; \quad \varepsilon = 10 \text{ } \%$$

10. Concluzii:

În cadrul laboratorului de inițiere am verificat experimental legea conservării energiei mecanice la rostogolirea unei bile pe un uluc înclinat. Valabilitatea legii ne este demonstrată atât de datele obținute cât și de graficul funcției care reprezintă un segment de dreaptă.

După ce datele experimentale au fost procesate, am aflat valoarea Δb (0,00482 J) și b (-0,00196 J) și am observat că $\Delta b > b$ ceea ce înseamnă că valoarea lucrului forței de frecare de rostogolire poate fi neglijat, fiind că erorile comise echivalează acesta măsură.

Pot afirma că această lege nu poate fi verificată în cazul în care unghiul de înclinare al ulucului va depăși 69° și în cazul în care coeficientul de frecare la alunecare este prea mic deoarece va apărea procesul de alunecare care face ca verificarea acestei legi prin relația $E_c = E_p$ imposibilă.

11. Graficul dependenței studiate:

