TRANSLAČNÍ POHYB TĚLES NA NAKLONĚNÉ ROVINĚ

(pracovní list – základní úroveň – klíč řešení)

Úloha 1: Galileův padostroj – doba pohybu (tření zanedbáme)

Galileo zkoumal pohyb po nakloněné rovině a své výsledky později předváděl před pány. Měřil dobu, za kterou těleso urazí danou dráhu po nakloněné rovině. Rovina byla nakláněna postupně pod většími úhly. Galileův padostroj byla dřevěná fošna (dřevěná deska) délky 12 sáhů, šířky 0,5 sáhu a tloušťky 0,125 sáhu. Uvažujeme původní florentský sáh, jehož délka je asi 0,6 m. Odpor prostředí neuvažujeme a těleso se pohybuje posuvným (klouzavým) pohybem po fošně dolů.

a) Jakou dobu naměřili učenci pro úhel nakloněné roviny 15°, 30°, 45°, 60° a 90°?

b) Vypočti dobu volného pádu z výšky 12 sáhů a porovnej s výsledky z otázky a).

Doplňte tabulku a sestrojte graf závislosti rychlosti v v polovině a na konci trasy délky d v závislosti na sklonu nakloněné roviny.

Pro určení naměřeného času vyjdeme ze vztahu pro dráhu rovnoměrně zrychleného pohybu, kde za zrychlení dosadíme vztah platící pro zrychlení pohybu po nakloněné rovině. Podobně určíme i dobu volného pádu. Pouze za zrychlení dosazujeme hodnotu tíhového zrychlení. Měli bychom dojít ke stejnému závěru, k jakému došel také Galileo.

Odpor prostředí neuvažujeme (hodnota koeficientu smykového tření je f = 0)					
sklon roviny	15°	30°	45°	60°	90°
doba pohybu kuličky po nakl. rovině t	*2,4*	*1,7*	*1,4*	*1,3*	*1,2*

Co jste zjistili o době volného pádu z výšky 12 sáhů? Je zde nějaká souvislost s dobami pohybu po nakloněné rovině pod různými úhly?

$g = 9{,}81\ m/s^2$, $s = \frac{g \cdot t^2}{2} \rightarrow t = \sqrt{\frac{2s}{g}}$ a po dosazení $\mathbf{s} = 7{,}2\ m$ a $g = 9{,}81\ m/s^2$ dostaneme $\underline{t = 1{,}2\ s}$

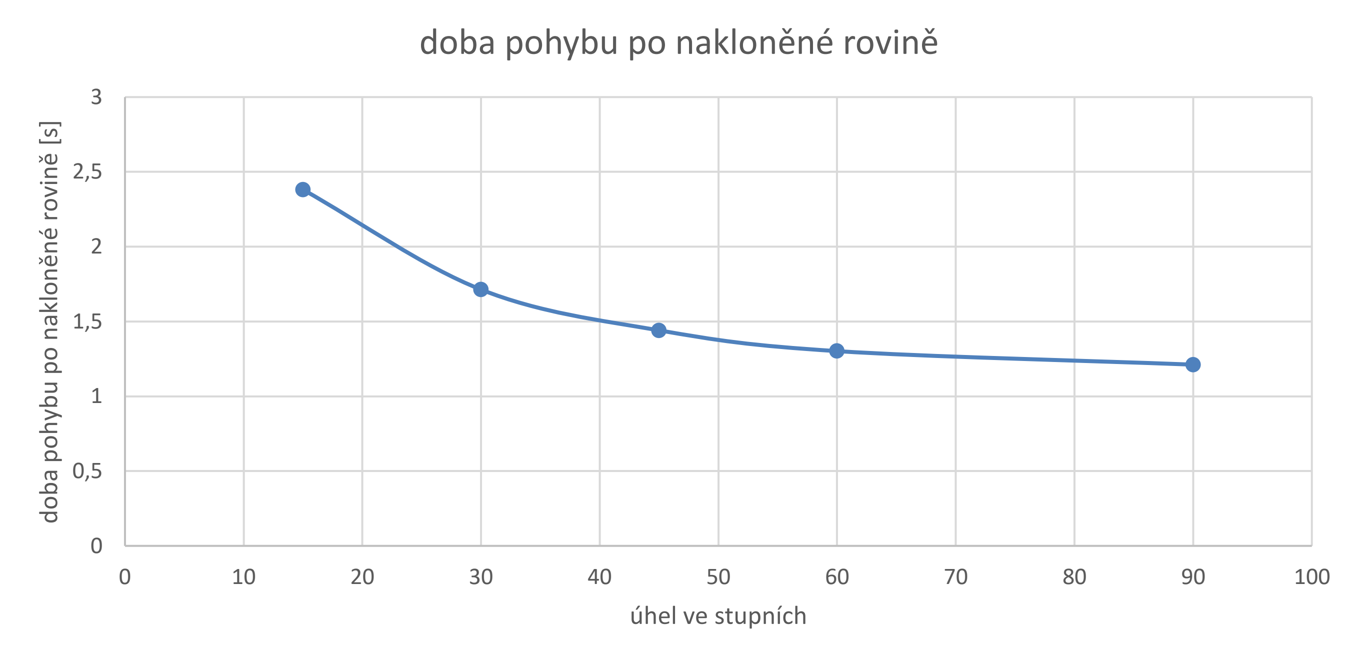
Porovnáním číselných hodnot doby rovnoměrně zrychleného pohybu po nakloněné rovině s úhlem sklonu 90° a doby volného pádu vidíme, že se hodnoty rovnají. Volný pád je speciálním případem rovnoměrně zrychleného pohybu. K tomuto závěru došel také Galileo.

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Tento materiál byl vytvořen v rámci projektu „Hrátky s fyzikou“, reg. č. CZ.02.3.68/0.0/0.0/18_067/0012381

Vyneste do grafu závislosti sklonu nakloněné roviny na době pohybu hodnoty z doplněné tabulky. Jak byste popsali tuto závislost?



Úloha 2: Galileův padostroj – doba pohybu (uvažujeme tření)

S pomocí aplikace „Pohyby na nakloněné rovině“ zjistěte, jak se změní doba pohybu tělesa po nakloněné rovině pro případ, kdy tření nezanedbáme a koeficient smykového tření nastavíme na hodnotu $f = 0{,}2$. Ostatní hodnoty ponecháme stejné jako v úloze 1. Tedy hmotnost = 1 kg, počáteční rychlost = 0 m/s.

Uvažujeme tření (hodnota koeficientu smykového tření je $f = 0{,}2$)					
sklon roviny	15°	30°	45°	60°	90°
Doba pohybu tělesa po nakl. rovině t [s]	*4,7*	*2,1*	*1,6*	*1,4*	*1,2*

Jak nenulový součinitel ovlivnil dobu pohybu tělesa po nakloněné rovině?

Pro malé úhly nenulový koeficient smykového tření ovlivnil dobu pohybu více než pro úhly, které se více blížily sklonu 90°. Pro úhel 90° je pak doba pohybu tělesa stejná jako v případě BEZ tření. Zde už tření nehraje roli.

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Tento materiál byl vytvořen v rámci projektu „Hrátky s fyzikou“, reg. č. CZ.02.3.68/0.0/0.0/18_067/0012381