

Učno gradivo

Potrebščine

Torzijsko nihalo in palice iz medenine z enakim presekom a različno dolge:

20 cm

40 cm

60 cm

80 cm

Postopek

Poskus: Najprej vstavimo v nihalo najkrajšo palico, potem daljšo, ... in merimo nihajni čas. (glej še: youtube: sciencemathproject pendulum)

dolžina [m]	nihajni čas [s]
0,20	0,96
0,40	2,63
0,60	4,81
0,80	7,40

Risanje grafa: Za risanje grafa – nihajni čas v odvisnosti od dolžine palice - uporabimo Excel. Štiri dvojice točk iz tabele in še točko 0,0 narišemo, kot je videti iz priložene datoteke (Excel datoteko, List 1)

Vstavimo funkcijo: Nato poskušamo skozi točke vrisati funkcijo. Najprej poskušamo z linearno. Poleg 0,0 je ena točka še (0,80; 7,40). Torej je: $y = 9,25x$. Glej List 2. Očitno ta rešitev ni prava.

Potem poskušamo z x^2 . Spet vzamemo izhodišče in (0,80; 7,40). zato dobimo: $y = 11,56x^2$. Tudi tokrat nismo dobro modelizirali pojava. Glej List 3.

Poskušamo še z nekaj vmes. Tokrat je nastavek $y = ax^{3/2}$. Iz dveh točk (kot prej) izračunamo, da je $a = 10,34$. Funkcija se dobro prilega izmerkom. Očitno smo našli primer uporabe funkcije $y = ax^{3/2}$. Glej List 4 in List 5.

Fizikalno ozadje

Nihajni čas torzijskega nihala je:

$$t_0 = 2\pi\sqrt{\frac{\frac{1}{12}ml^2}{D}}$$

ScienceMath-projekt: Funkcija $x^{(3/2)}$ in $x^{(1/2)}$: dva konkretna primera

Ideja: Tine Golež, Zavod sv. Stanislava, Škofijska klasična gimnazija
Ljubljana, Slovenja

Kjer je l dolžina palice, m masa palice in D konstanta polžaste vzmeti. (Nihalo brez palice ima zanemarljivo majhen vztrajnostni moment.) Ker je masa sorazmerna z dolžino (masa = gostota * dolžina * presek), je nihajni čas sorazmeren z dolžino na $3/2$.

Vprašanje

Kolikšen bo nihajni čas, če uporabim 50 cm dolgo palico?

(Po izračunu preverimo s poskusom.)

Dodatni poskus (SQRT(x))

Tokrat 60 cm dolgo medeninasto palico nadomestimo z aluminijasto, in na koncu še z enako dolgo leseno. Sedaj je spremenljivka masa palice in ne dolžina. Zaradi nihajnega časa, ki je enak:

$$t_0 = 2\pi\sqrt{\frac{\frac{1}{12}ml^2}{D}}$$

gre tokrat za zvezo $y = ax^{1/2}$. Postopek je zelo podoben kot prej. Spet iščemo krivuljo, ki modelizira izmerke.

Nadaljnje informacije

Glej Youtube: [sciencemathproject pendulum](#)

Glej priloženo Excel datoteko

Literatura:

T. Golež, Fizika in matematika vs. fizika, matematika, Matematika v šoli 13 (2007) 234 - 243