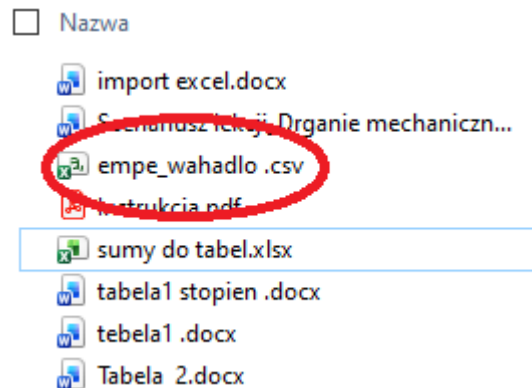
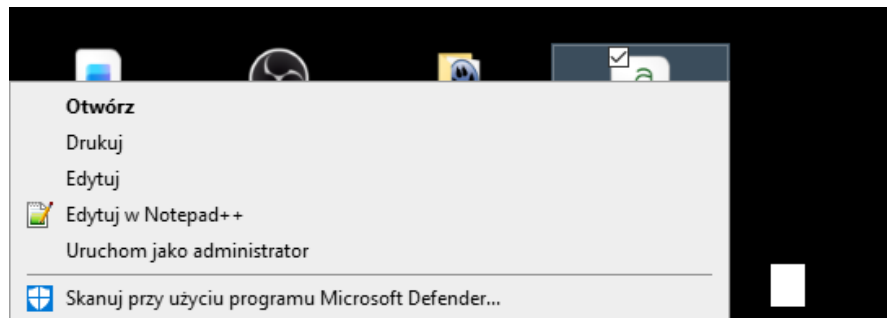


Pokyny na importovanie údajov do tabuľky MS Excel



Otvorte súbor CSV a spustíte program Excel, ktorý by mal načítať vaše údaje:



Môže sa stať, že Excel použije ako desatinný oddelovač bodku namiesto čiarky, v takom prípade môžeme naše údaje rýchlo upraviť. Pomocou funkcie Excel vyhľadajte *bodku* a nahradte ju *čiarkou*.

Nižšie je zobrazené okno programu Excel po importe údajov s nesprávnym formátom desatinného oddelovača.

Tento materiál poskytol [tím EMPE](#), zodpovedná inštitúcia: UKEN University of Krakow

Pokiaľ nie je uvedené inak, táto práca a jej obsah sú licencované pod licenciou Creative Commons [CC BY-NC-SA 4.0](#). Vylúčené sú logá financujúcich subjektov a ikony CC / ikony modulov.

Podpora Európskej komisie pri tvorbe tejto publikácie neznamená schválenie jej obsahu, ktorý odzrkadľuje iba názory autorov, a Komisia nemôže byť zodpovedná za akékoľvek použitie informácií v nej obsiahnutých.

empe_wahadlo.csv - Excel

Plik Narzędzia główne Wstawianie Rysowanie Układ str

Wklej Wytnij Kopiuj Malarz formatów Schowek Czcionka

Zapisz Cofnij Ponów Tryb dotyku/myszy Zar

N27

	A	B	C	D	E	F
1	Start time:11:19:55:34					
2	End time:11:33:32:11					
3	LP	czas w	odleglosc			
4	1	919524	4.040000000000000003E-001			
5	2	1119576	2.180000000000000000E-001			
6	3	1119656	1.970000000000000001E-001			
7	4	1119774	1.860000000000000000E-001			
8	5	1119893	1.789999999999999999E-001			
9	6	1120011	1.830000000000000000E-001			
10	7	1120130	2.049999999999999999E-001			
11	8	1120209	2.290000000000000001E-001			
12	9	1120328	2.620000000000000001E-001			
13	10	1120446	3.019999999999999999E-001			
14	11	1120565	3.44999999999999997E-001			
15	12	1120644	3.730000000000000000E-001			
16	13	1120763	3.960000000000000002E-001			
17	14	1120882	4.15999999999999998E-001			
18	15	1121000	4.640000000000000002E-001			
19	16	1121079	4.77999999999999998E-001			
20	17	1121198	4.78999999999999998E-001			
21	18	1121317	4.85999999999999999E-001			
22	19	1121435	4.73999999999999998E-001			
23	20	1121554	4.500000000000000001E-001			
24	21	1121633	4.350000000000000000E-001			
25	22	1121752	4.030000000000000002E-001			
26	23	1121870	3.59999999999999999E-001			

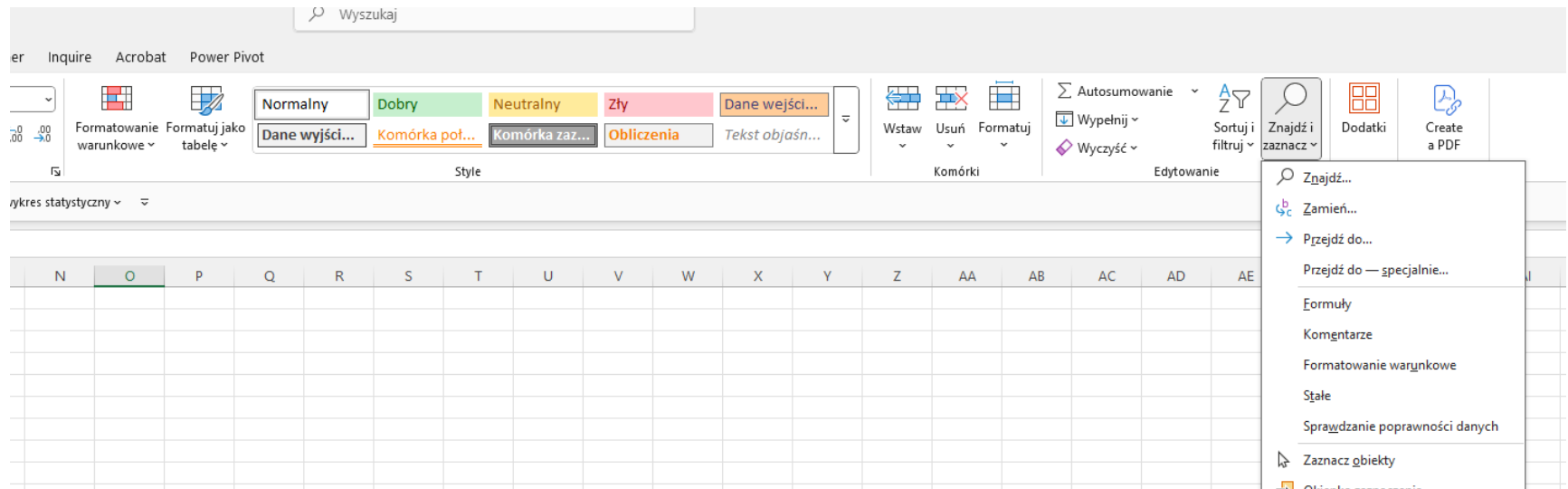
Nájdite funkciu Excel **vyhl'adaj a nahrad'**:

2

Tento materiál poskytol [tím EMPE](#), zodpovedná inštitúcia: UKEN University of Krakow

Pokiaľ nie je uvedené inak, táto práca a jej obsah sú licencované pod licenciou Creative Commons [CC BY-NC-SA 4.0](#). Vylúčené sú logá financujúcich subjektov a ikony CC / ikony modulov.

Podpora Európskej komisie pri tvorbe tejto publikácie neznamená schválenie jej obsahu, ktorý odzrkadľuje iba názory autorov, a Komisia nemôže byť zodpovedná za akékoľvek použitie informácií v nej obsiahnutých.

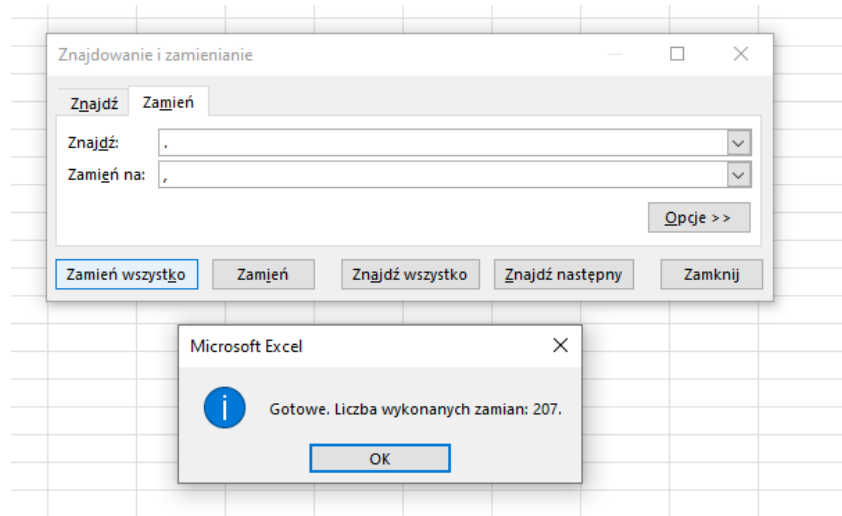


Uvedieme, že chceme nahradiť každú desatinnú bodku čiarkou.

Tento materiál poskytol [tím EMPE](#), zodpovedná inštitúcia: UKEN University of Krakow

Pokiaľ nie je uvedené inak, táto práca a jej obsah sú licencované pod licenciou Creative Commons [CC BY-NC-SA 4.0](#). Vylúčené sú logá financujúcich subjektov a ikony CC / ikony modulov.

Podpora Európskej komisie pri tvorbe tejto publikácie neznamená schválenie jej obsahu, ktorý odzrkadľuje iba názory autorov, a Komisia nemôže byť zodpovedná za akékoľvek použitie informácií v nej obsiahnutých.



Zapisać Coś Poniżej Tryb dotyku/myślisz Zarejestruj makro Uruchom okno dialogowe Właściwości Witaj wykres statystyczny										
Formuła %B5-\$B\$4										
LP	czas w ms	odleglosc w m	czas	odleglosc	delta t= tk - tp	delta X= Xk - Xp	Time	Vch=delta	delta t	Time
1	566291	3,92E-01	1119576							
2	580870	6,40E-01	=B5-\$B\$4	=C5	=b5-b4	=c5-c4	=F5	=I5/h5		=F5
3	580988	6,11E-01								
4	581067	5,82E-01								
5	581146	5,72E-01								
6	581264	5,18E-01								
7	581343	4,88E-01								
8	581422	4,29E-01								
9	581540	3,67E-01								
10	581619	3,17E-01								
11	581737	2,54E-01								

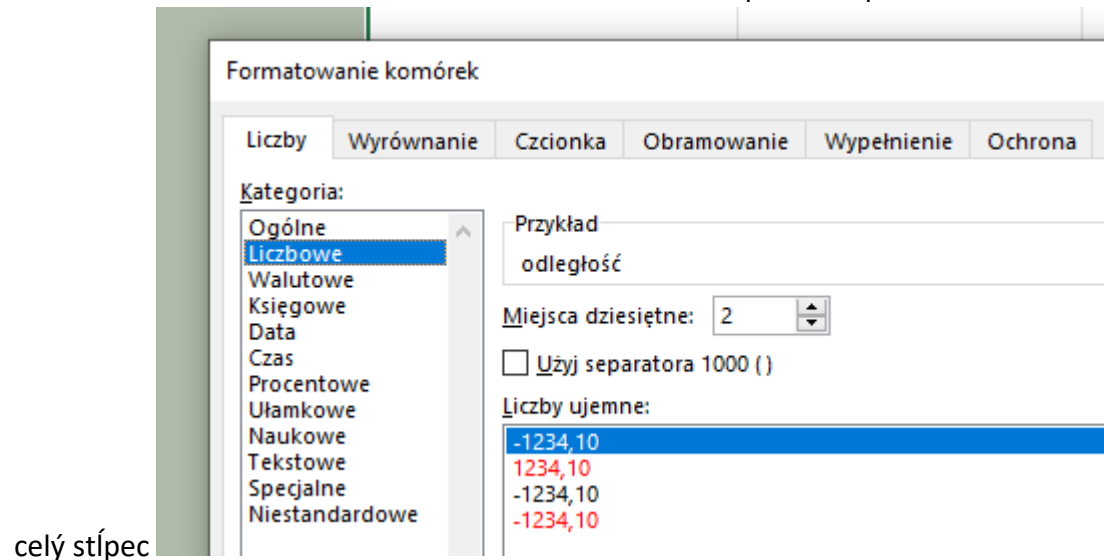
Tento materiál poskytol [tím EMPE](#), zodpovedná inštitúcia: UKEN University of Krakow

Pokiaľ nie je uvedené inak, táto práca a jej obsah sú licencované pod licenciou Creative Commons [CC BY-NC-SA 4.0](#). Vylúčené sú logá financujúcich subjektov a ikony CC / ikony modulov.

Podpora Európskej komisie pri tvorbe tejto publikácie neznamená schválenie jej obsahu, ktorý odzrkadľuje iba názory autorov, a Komisia nemôže byť zodpovedná za akékoľvek použitie informácií v nej obsiahnutých.

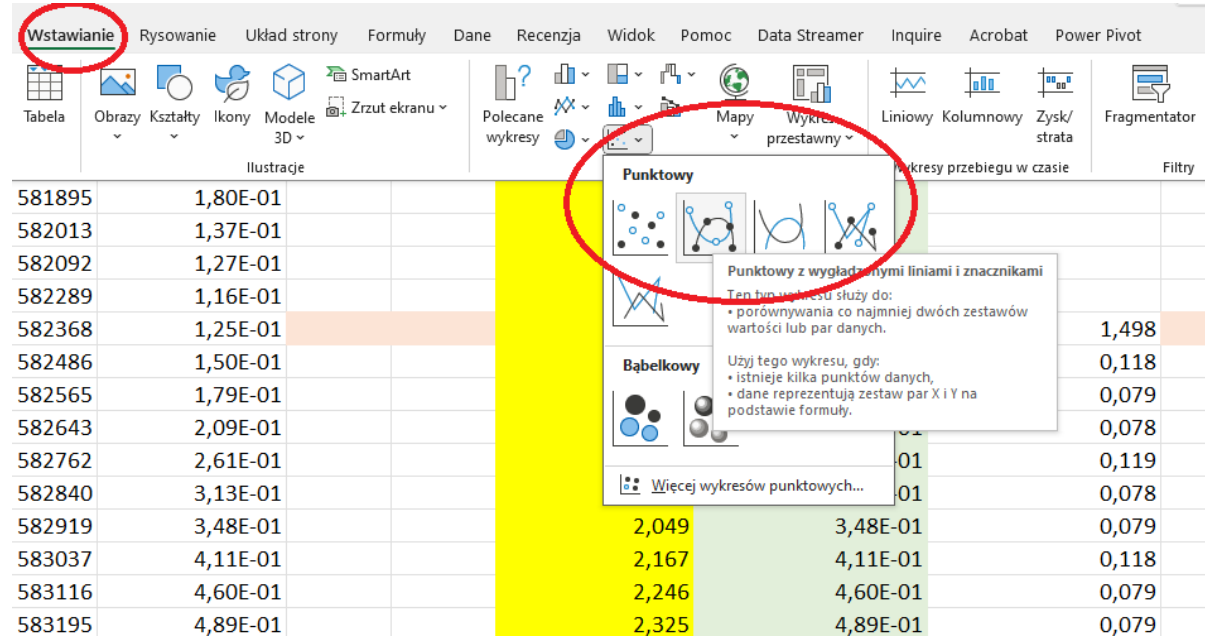
Získame údaje vo formáte 1) Č., 2) Čas_od_začiatku_prevádzky_senzora, 3) nameraná_vzdialenosť.

1. Prvým krokom je zmena hodnôt času tak, aby začínali od 0. Na to odpočítame čas z pozície 1 od každého nasledujúceho času merania. Urobíme to pomocou vzorca uvedeného v bunke F5, napíšeme $=B5-B\$4$ (odpočítame hodnotu z pozície B4 od každej bunky v stĺpci B).
2. Zmeníme formát zobrazeného merania vzdialenosti v stĺpci G5 napísaním: $=C5$ a nastavíme všeobecný formát čísel pre



3. Vypočítame delta t ako čas ukončenia – čas začatia, pričom zohľadníme dve po sebe idúce merania. Kde čas ukončenia je $time_n+1$ a čas začatia je $time_n$ a n sú po sebe idúce poradové čísla stĺpca A

4. Podobným spôsobom vypočítame ΔX , kde: $\Delta X = X_{n+1} - X_n$, kde n sú po sebe idúce hodnoty stĺpca A
5. Najskôr nakreslíme graf zmien vzdialenosti za približne dvanásť sekúnd. Na to vyberieme rovnaký počet riadkov v stĺpcoch času a vzdialenosti a zvolíme možnosť vložiť graf



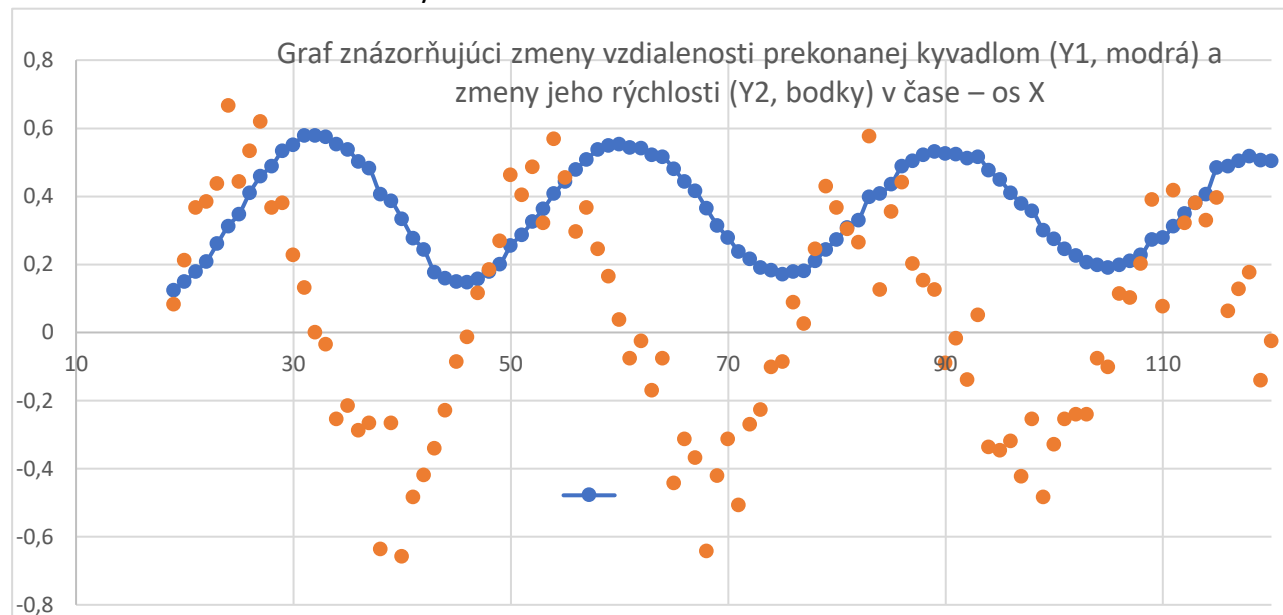
6. Ak chcete nakresliť sériu údajov obsiahnutých v stĺpcoch umiestnených na rôznych miestach, vyberte ich podržaním klávesy CTRL.
7. Vytvoríme graf polohy a rýchlosti kyvadla tak, aby mali spoločnú časovú os. Príklad grafu pre náhodnú sériu meraní kufru EMPE ako kyvadla je uvedený nižšie:

Tento materiál poskytol [tím EMPE](#), zodpovedná inštitúcia: UKEN University of Krakow

Pokiaľ nie je uvedené inak, táto práca a jej obsah sú licencované pod licenciou Creative Commons [CC BY-NC-SA 4.0](#). Vylúčené sú logá financujúcich subjektov a ikony CC / ikony modulov.

Podpora Európskej komisie pri tvorbe tejto publikácie neznamená schválenie jej obsahu, ktorý odráža iba názory autorov, a Komisia nemôže byť zodpovedná za akékoľvek použitie informácií v nej obsiahnutých.

Graf vzťahu medzi súradnicou rýchlosti a časom:



Po vytvorení grafov začneme diskusiu so študentmi.

Otázky pre žiakov, na ktoré odpovieme počas diskusie na základe pripravených grafov:

Tento materiál poskytol [tím EMPE](#), zodpovedná inštitúcia: UKEN University of Krakow

Pokiaľ nie je uvedené inak, táto práca a jej obsah sú licencované pod licenciou Creative Commons [CC BY-NC-SA 4.0](#). Vylúčené sú logá financujúcich subjektov a ikony CC / ikony modulov.

Podpora Európskej komisie pri tvorbe tejto publikácie neznamená schválenie jej obsahu, ktorý odzrkadľuje iba názory autorov, a Komisia nemôže byť zodpovedná za akékoľvek použitie informácií v nej obsiahnutých.

1. Prečo je graf zmien vzdialenosti medzi kyvadlom a senzorom posunutý => „zdvihnutý“ a bod pokojovej polohy nie je na osi X?
2. Diskutujte a označte, kde sa na grafoch nachádzajú:
 - pokojová poloha (rovnováha)
 - bod maximálnej amplitúdy odchýlky od rovnovážnej polohy / bod maximálnej odchýlky od rovnovážnej polohy
 - ako z grafu odčítate periódu a frekvenciu kmitania kyvadla? Ako ich definujete? / Ako definujete tieto fyzikálne veličiny?
 - Možno takéto kyvadlo považovať za matematické kyvadlo? Odôvodnite svoju odpoveď.
 - Je možné určiť gravitačné zrýchlenie pomocou takto zostaveného súboru?
3. Diskutujte o polohe kyvadla, keď je jeho rýchlosť nulová.
4. Na základe grafu diskutujte o polohe kyvadla, keď je jeho rýchlosť maximálna.
5. Ako sa mení rýchlosť, keď sa kyvadlo pohybuje zo svojej rovnovážnej polohy smerom k bodu maximálneho vychýlenia?

6. Na základe grafov diskutujte o tom, ako sa mení rýchlosť kyvadla, keď sa pohybuje z bodu maximálneho vychýlenia smerom k rovnovážnej polohe.
7. Nakreslite graf zrýchlenia kyvadla / graf vzťahu medzi hodnotou (alebo súradnicou) zrýchlenia a časom.
8. Diskutujte, v ktorom bode je zrýchlenie kyvadla maximálne / Diskutujte, v ktorej polohe kyvadla je zrýchlenie kyvadla maximálne.
9. Diskutujte, v ktorých bodoch je zrýchlenie kyvadla nulové. Diskutujte, v ktorej polohe kyvadla je jeho zrýchlenie nulové.
10. Diskutujte, v ktorej oblasti sú hodnoty zrýchlenia väčšie ako nula. Diskutujte, v ktorej oblasti sú súradnice zrýchlenia kladné. V prípade takéhoto príkazu je stále potrebné špecifikovať os a smer osi.
11. Ako určiť odpor voči pohybu? Čo sú tlmené kmity? Aký odpor voči pohybu vzniká, keď sa mení poloha kyvadla?

Experiment.

Určenie zrýchlenia spôsobeného gravitáciou pomocou matematického kyvadla.

Úvod:

Myslíte si, že je možné určiť hodnotu gravitačného zrýchlenia pomocou matematického kyvadla?

Nižšie predstavujeme možnosť použitia EMPE kufríka (zmenou jeho hmotnosti, napr. pridaním ďalšej záťaže dovnútra) ako kyvadla.



Tento materiál poskytol [tím EMPE](#), zodpovedná inštitúcia: UKEN University of Krakow

Pokiaľ nie je uvedené inak, táto práca a jej obsah sú licencované pod licenciou Creative Commons [CC BY-NC-SA 4.0](#). Vylúčené sú logá financujúcich subjektov a ikony CC / ikony modulov.

Podpora Európskej komisie pri tvorbe tejto publikácie neznamená schválenie jej obsahu, ktorý odzrkadľuje iba názory autorov, a Komisia nemôže byť zodpovedná za akékoľvek použitie informácií v nej obsiahnutých.

Učiteľ:

Aká je perióda kmitania matematického kyvadla (T) pohybujúceho sa v malom uhlovom rozsahu:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

potom pomocou vyššie uvedenej vzorca a vedomím, že približne pre malé amplitúdy kmitania nezávisí perióda kmitania od hmotnosti kyvadla ani od amplitúdy jeho kmitania, ale len od jeho dĺžky a hodnoty gravitačného zrýchlenia.

Preto, ak je známa dĺžka kyvadla a jeho perióda kmitania, môže sa použiť ako nástroj na určenie hodnoty gravitačného zrýchlenia.

Premením vyššie uvedeného vzorca dostaneme:

$$g = \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 \cdot l$$

So študentmi diskutujeme o najoptimálnejšom spôsobe merania a prípravy kyvadla, aby sme dosiahli čo najpresnejší výsledok.

Tento materiál poskytol [tím EMPE](#), zodpovedná inštitúcia: UKEN University of Krakow

Pokiaľ nie je uvedené inak, táto práca a jej obsah sú licencované pod licenciou Creative Commons [CC BY-NC-SA 4.0](#). Vylúčené sú logá financujúcich subjektov a ikony CC / ikony modulov.

Podpora Európskej komisie pri tvorbe tejto publikácie neznamená schválenie jej obsahu, ktorý odzrkadľuje iba názory autorov, a Komisia nemôže byť zodpovedná za akékoľvek použitie informácií v nej obsiahnutých.

Diskutujeme o tom, ako dĺžka kyvadla ovplyvní presnosť získaných výsledkov a či väčšia hmotnosť kyvadla ovplyvní presnosť získaných výsledkov. Žiaci vykonajú niekoľko meraní pre rôzne hodnoty hmotnosti a dĺžky a skontrolujú, ako ovplyvňujú presnosť získaných výsledkov.

Žiaci môžu použiť nižšie uvedenú tabuľku alebo exportovať údaje priamo z programu EMPE do tabuľkového kalkulatora.

Diskutujte o tom, ako dĺžka a hmotnosť kyvadla ovplyvňujú presnosť získaných výsledkov.

Učiteľ:

- Pomocou série meraní a rôznych dĺžok a hmotností kyvadla určte hodnotu gravitačného zrýchlenia.
- Určite vplyv iných faktorov na získaný výsledok merania.
- Ako môžete určiť odpor voči pohybu?
- Čo sú tlmené kmity? Aký odpor voči pohybu vzniká počas pohybu kyvadla?
- Čo je ťažisko a ako možno určiť jeho polohu?
- Ovplyvňuje metóda určovania polohy ťažiska presnosť získaných výsledkov?
- Vzorová tabuľka pre merania a výpočty:

Lp.	L [m]	h [m]	r [m]	l [m]	$10 \cdot T$ [s]	$10 \cdot T_{\text{średnie}}$ [s]	$T_{\text{średnie}}$ [s]	$T_{\text{średnie}}^2$ [s ²]	g [$\frac{m}{s^2}$]
1									
2									