

Matematika Cyklus 2 verzia B a C Stredná škola

Téma seriálu	Objavovanie a skúmanie funkcií prostredníctvom analýzy pohybu
Témy a trvanie	<u>Téma 1. Vytvárame a interpretujeme grafy opisujúce pohyb</u> - 2 vyučovacie hodiny (90 minút) <u>Téma 2. Opis pohybu pomocou grafov</u> - 1-2 vyučovacie hodiny (45-90 minút) <u>Téma 3B. Objavovanie funkčných závislostí analýzou pohybu</u> <u>Téma 3C: Funkčné vzťahy v analýze pohybu</u> -2-3 vyučovacie hodiny (90-135 min) <u>Téma 4. Premennivé tempo zmien</u> -2-3 vyučovacie hodiny (90-135 min)
Vek / Trieda	Verzia B – úvod do definície pojmu funkcie (v Poľsku prvý ročník strednej školy, na Slovensku 8. – 9. ročník). Verzia C - aplikácia funkcií pre analýzu pohybu a matematické modelovanie, (v Poľsku od prvého ročníka strednej školy, na Slovensku od 8. – 9. ročníka)
Cieľ	Cieľom tohto cyklu je rozvíjať kvalitatívne chápanie funkčných vzťahov, najmä rozvíjať kovariantné uvažovanie a formovať intuitívne chápanie konceptu funkcie a grafu funkcie, ako aj schopnosť používať grafy funkcií na modelovanie každodenných situácií súvisiacich s pohybom.



This material is provided by the [EMPE Team](#), responsible institution: University of the National Education Commission in Krakow.

Unless otherwise noted, this work and its contents are licensed under This work is licensed under a Creative Commons License [CC BY-NC-SA 4.0](#) Excluded are funding logos and CC icons / module icons.

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

	1) Tworba a interpretácia grafov v kontexte analýzy návštevnosti 2) Rozvíjanie porozumenia grafom 3) Formovanie chápania funkčných závislostí 4) Rozvíjanie kovariantného uvažovania 5) Objavenie (verzia B) alebo vyvolanie (verzia C) podmienok definujúcich funkčné závislosti 6) Rozvíjanie porozumenia a intuície konštantných a variabilných rýchlostí zmien a funkčných lineárnych a nelineárnych závislostí
Popis	Študenti vytvárajú a skúmajú grafy opisujúce zmeny vzdialenosti v čase pomocou stelesnených experimentov. Študenti počas hodiny používajú senzor EMPE a softvér EMPE. Senzor meria vzdialenosť k najbližšej prekážke a softvér zobrazuje graf tejto vzdialenosti v priebehu času v reálnom čase. Študenti sa zapájajú do stelesnených experimentov chôdzou so senzorom a analýzou grafickej interpretácie svojho pohybu. Študenti majú možnosť vytvoriť a pozorovať rôzne grafy rôznych tvarov predtým, ako sa zoznámia s definíciou funkcií. Vykonávajú tiež inverzné činnosti – pohybujú sa tak, aby odrážali pohyb zobrazený v poskytnutých grafoch, a interpretujú a analyzujú rôzne grafy pohybu. Táto lekcia rozvíja intuitívne pochopenie funkcionálnych závislostí a ich interpretácie ako grafov funkcií. Prostredníctvom kontextu merania vzdialenosti a diskusie o „nemožných grafoch“ študenti praktickým spôsobom skúmajú (alebo si pripomínajú) definíciu funkcie a sú schopní rozlišovať medzi funkcionálnymi a nefunkcionálnymi grafmi. Sú zavedené (alebo pripomenuté) podmienky definujúce funkciu v kontexte analýzy pohybu.
Učebné pomôcky	- EMPE senzor so softvérom - stolný počítač alebo notebook s webovým prehliadačom - dizajnová obrazovka - projektor - pracovné listy pre študentov



This material is provided by the [EMPE Team](#), responsible institution: University of the National Education Commission in Krakow.

Unless otherwise noted, this work and its contents are licensed under This work is licensed under a Creative Commons License [CC BY-NC-SA 4.0](#) Excluded are funding logos and CC icons / module icons.

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Na wszystkich godzinach učitel' a študenti používajú senzor EMPE so softvérom EMPE vyvinutým v rámci projektu EMPE.

*Pokyny na používanie senzora nájdete v súbore dostupnom na webovej stránke projektu:
<https://empe.uken.krakow.pl>*

TÉMA 1. Vytvárame a interpretujeme grafy opisujúce pohyb

PRIEBEH LEKCIE

PRE TEST TEST

Na začiatku hodiny môžeme študentov požiadať, aby individuálne písomne vypracovali dvojúlohový PRETEST . Tento test hodnotí ich intuitívne chápanie grafov. Úlohy na pracovnom liste sú nasledovné:



This material is provided by the [EMPE Team](#), responsible institution: University of the National Education Commission in Krakow.

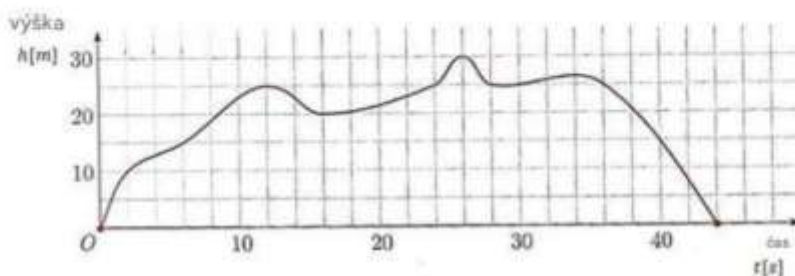
Unless otherwise noted, this work and its contents are licensed under This work is licensed under a Creative Commons License [CC BY-NC-SA 4.0](#) Excluded are funding logos and CC icons / module icons.

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

PRE TEST

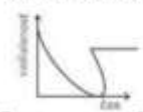
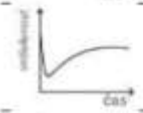
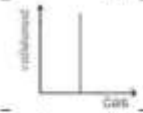
Meno..... Trieda.....

Úloha 1 Graf znázorňuje zmenu výšky letiaceho dronu nad zemou počas jeho letu. Odpovedzte na nasledujúce otázky.



- a) Ako dlho trval let?
- b) Akú maximálnu výšku dosiahne dron?
- (c) Zobrazuje diagram dráhu (stopu) pohybu dronu? ☐ ÁNO ☐ NIE, pretože.....
- (d) Môžete z údajov na obrázku vypočítať rýchlosť, akou sa pohyboval tento dron? ☐ ÁNO ☐ NIE pretože.....

Úloha 2 Ktorý z obrázkov môže znázorňovať vzdialenosť lopty od bránky v určitom čase počas hry.

-  ☐ ÁNO ☐ NIE , pretože:
-  ☐ ÁNO ☐ NIE , pretože:
-  ☐ ÁNO ☐ NIE , pretože:
-  ☐ ÁNO ☐ NIE , pretože:



This material is provided by the [EMPE Team](#), responsible institution: University of the National Education Commission in Krakow.

Unless otherwise noted, this work and its contents are licensed under This work is licensed under a Creative Commons License [CC BY-NC-SA 4.0](#). Excluded are funding logos and CC icons / module icons.

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



This material is provided by the [EMPE Team](#), responsible institution: University of the National Education Commission in Krakow.

Unless otherwise noted, this work and its contents are licensed under This work is licensed under a Creative Commons License [CC BY-NC-SA 4.0](#). Excluded are funding logos and CC icons / module icons.

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Učiteľ zhromaždí predbežný test a bude sa naň odvolávať v nasledujúcich fázach vyučovacej hodiny.

Aktivita 1. Dráma a experiment

1a) Dráma: Vytváranie hypotéz

Učiteľ prečíta scenár pohybu opísaný v pracovnom liste 1:

Na začiatku chvíľu stojím.

Potom kráčam rovnakým miernym tempom smerom k stene a potom sa rovnakým tempom vzdiaľujem od steny. Chvíľu stojím. Potom kráčam stabilným rýchlym krokom smerom k stene a potom sa rovnakým tempom vzdiaľujem od steny.

Chvíľu stojím.

Nakoniec kráčam rovnakým pomalým tempom smerom k stene a potom sa rovnakým tempom vzdiaľujem od steny.

Na konci chvíľu stojím.

Potom vybraný študent alebo učiteľ vykoná vyššie opísaný pohyb. Je vhodné začať chôdzu zozadu triedy, smerom k tabuli. Toto usporiadanie, keď študent kráča zozadu triedy dopredu, spustí typické chyby (pozri obrázok 2 vľavo) a umožní na nich neskôr pracovať počas hodiny.

Po vykonaní ťahu (predvedení dramatickej hry) učiteľ rozdá študentom Pracovný list 1 (obr. 1).

Úlohou študentov je najprv načrtnúť tvar grafu znázorňujúceho zmeny vzdialenosti od steny počas tohto pohybu.



This material is provided by the [EMPE Team](#), responsible institution: University of the National Education Commission in Krakow.

Unless otherwise noted, this work and its contents are licensed under This work is licensed under a Creative Commons License [CC BY-NC-SA 4.0](#) Excluded are funding logos and CC icons / module icons.

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Aktivita 1. Načrtnite, ako bude vyzerat' graf mojej vzdialenosti od steny, berúc do úvahy všetky fázy môjho pohybu:

Najprv chvíľu stojím. Potom pokračujem v chôdzi rovnakým miernym tempom smerom k stene a potom sa rovnakým tempom od steny vzdialim. Chvíľu stojím. Potom kráčam stabilným, rýchlym tempom smerom k stene a potom sa rovnakým tempom od steny vzdialim. Chvíľu stojím. Nakoniec kráčam stabilným, pomalým tempom smerom k stene a potom sa rovnakým tempom od steny vzdialim. Nakoniec chvíľu stojím.

Tvoj graf – prvý pokus:



Obrázok 1, Pracovný list 1, Aktivita 1

1b) Zistenie, ako senzor funguje

Začneme manipulovať so senzorom. Učiteľ ukáže senzor, otvorí softvér a graf, zobrazí ho na projektore a začne merať. Učiteľ nasmeruje senzor rôznymi smermi. Žiaci sledujú, ako sa v aplikácii generuje graf. Učiteľ položí otázku:

- Čo môžete povedať o tomto grafe? (Ako sú označené súradnicové osi? Čo sa meria?)

Čakáme na odpovede študentov, medzi ktoré patria:

- senzor meria vzdialenosť k najbližšej prekážke, s ktorou sa stretne,
- graf zobrazuje zmeny vzdialenosti senzora od najbližšej prekážky v priebehu času.

1c) Vykonanie experimentu so senzorom. Overenie hypotéz

Vykonáme experiment opísaný na začiatku hodiny, tentoraz s použitím senzora. Vybraný študent samostatne vykoná opísaný pohyb.



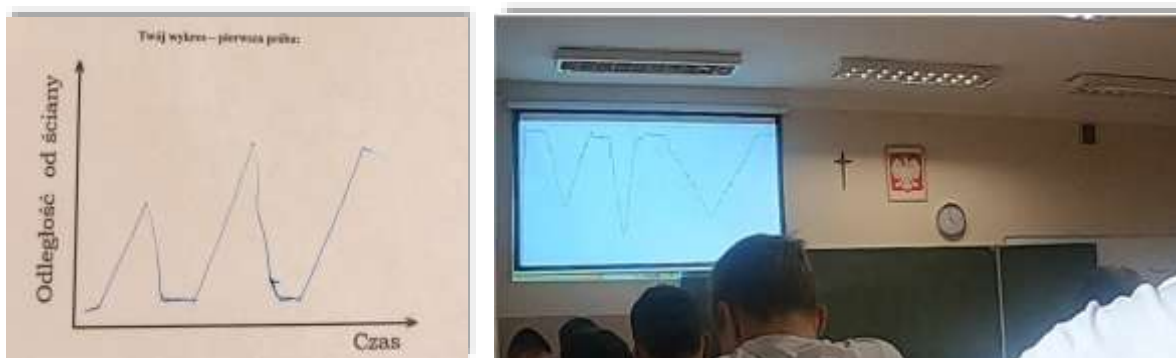
This material is provided by the [EMPE Team](#), responsible institution: University of the National Education Commission in Krakow.

Unless otherwise noted, this work and its contents are licensed under This work is licensed under a Creative Commons License [CC BY-NC-SA 4.0](#) Excluded are funding logos and CC icons / module icons.

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Komentár: Študentom by sa malo odporučiť, aby držali senzor v rovnakej polohe (napr. držali ho blízko tela) a nehýbali ním, najmä v smere dopredu-dozadu. Stojí za to urobiť experiment niekoľkokrát, rôznymi študentmi.

Správne vytvorený graf by mal mať výrazne odlišné sklony priamkových segmentov:



Obrázok 2. Vľavo – typická chybná predpoveď študenta. Vpravo – graf vygenerovaný senzorom.

Študenti prekreslia správny graf a sami odpovedia na otázku pod grafom: Čo si všimnete?

Prekresli tvar grafu vytvoreného pomocou senzoru:



Čo si si všimol?

.....

.....

Obrázok 3. Pracovný list 1, aktivita 1 (pokračovanie).

1 d) Analýza grafov

Prečítajte si, prosím, vyjadrenia študentov.

Komentár: Častou chybou je kreslenie grafu pozdĺž trajektórie smerom k doske, ako je znázornené na obrázku 2 (vľavo). Túto chybu riešime v diskusii a analyzujeme ju so študentmi, aby sme zistili, prečo je takýto graf nakreslený nesprávne.

Učiteľ potom kladie študentom otázky, ktoré im pomôžu analyzovať celý graf, napríklad:

- Prečo je graf na začiatku vodorovný? (stojíme , takže vzdialenosť je rovnaká)
- Ako sa mení vzdialenosť senzora od steny pri pohybe smerom k stene? (vzdialenosť sa znižuje)
- Ako sa mení vzdialenosť senzora od steny pri vzdľavovaní sa od steny? (vzdialenosť sa zvyšuje)
- Ako z grafu zistíme, kedy sme kráčali rýchlo? (väčší sklon priamky – viac zvislých úsekov priamky, prejdenej vzdialenosť za kratší čas)
- Ako z grafu zistíme, kedy sme kráčali pomaly? (menší sklon priamky – viac vodorovných úsekov priamky, vzdialenosť bola prejdenej za dlhší čas)
- Bola prestávka v premávke zakaždým rovnako dlhá?
- Bola prestávka v premávke zakaždým v rovnakej vzdialenosti od tabule?
- Prečo má graf rôzne sklony? (pretože postupujeme rôznym tempom)
- Ak pôjdeme veľmi rýchlo, bude graf vertikálny?
- Ak budeme kráčať veľmi pomaly, bude graf horizontálny? (S rastúcim tempom sa graf stáva čoraz vertikálnejším)

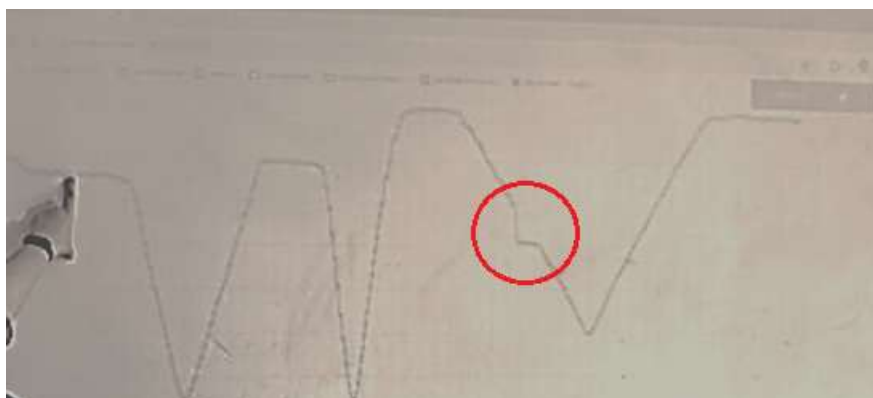
Komentár: Za zmienku stoja rušivé faktory a nedokonalosti v grafe. Napríklad obrázok 4 zobrazuje osobu držiacu senzor, ako sa potkýna a pomaly sa pohybuje smerom k doske, ako je na fotografii znázornené červenou farbou.



This material is provided by the [EMPE Team](#), responsible institution: University of the National Education Commission in Krakow.

Unless otherwise noted, this work and its contents are licensed under This work is licensed under a Creative Commons License [CC BY-NC-SA 4.0](#) Excluded are funding logos and CC icons / module icons.

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Obrázok 4. Analýza distraktorov na grafe.

Aktivita 2. Pomaly – rýchlo stálým tempom K stene

Vlastná práca študentov. Študenti vyplnia pracovný list (s. 2):

Dvaja ľudia idú k stene, začínajúc v rovnakej vzdialenosti od steny, obaja idú rovnomerným tempom, ale jeden pomaly a druhý rýchlo. Načrtnite v jednom súradnicovom systéme, ako budú vyzerat' grafy oboch pohybov.

1. osoba - pomaly K stene - čiara pomenovaná p

2. osoba - rýchlo K stene - čiara pomenovaná r



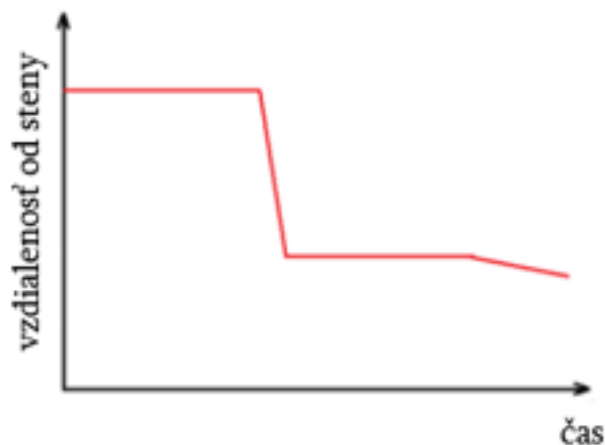
Vlastnými slovami, ako z grafu viete povedať, kedy bol pohyb smerom k stene pomalý a kedy rýchly?

Vybraní študenti prečítali svoje výpovede.

Aktivita 3. Interpretácia a opis grafu

Študenti majú za úlohu opačnú činnosť, ktorá spočíva v slovnom opise pohybu prezentovaného v grafe:

Aktivita 3. Graf predstavuje nejaký môj pohyb



Opiš tento pohyb slovne:

Obrázok 5. Pracovný list 1, aktivita 3.



This material is provided by the [EMPE Team](#), responsible institution: University of the National Education Commission in Krakow. Unless otherwise noted, this work and its contents are licensed under This work is licensed under a Creative Commons License [CC BY-NC-SA 4.0](#) Excluded are funding logos and CC icons / module icons.

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Aktivita 4. Pomaly – rýchlo stálym tempom OD steny

Vlastná práca študentov. Študenti vyplnia pracovný list:

Dvaja ľudia kráčajú OD steny, začínajú pri stene a končia pohyb v rovnakej vzdialenosti od steny, obaja kráčajú rovnakým tempom, ale jeden pomaly a druhý rýchlo. Načrtnite v jednom súradnicovom systéme, ako budú vyzerat' grafy oboch pohybov.

1. osoba - OD steny povolené - čiara pomenovaná p

2. osoba - OD steny rýchlo - čiara pomenovaná r



Vlastnými slovami, ako z grafu viete povedať, kedy bol pohyb smerom k stene pomalý a kedy rýchly?

Aktivita 5. Zhrnutie – Analýza grafu

Študenti doplnia tabuľku interpretujúcu graf pohybu:

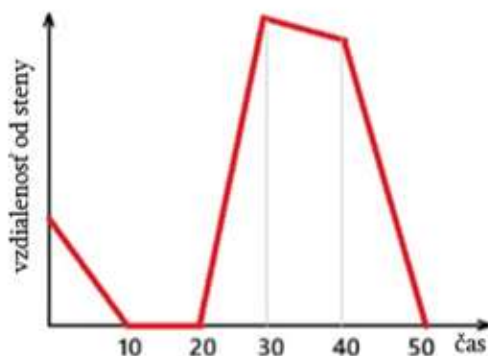


This material is provided by the [EMPE Team](#), responsible institution: University of the National Education Commission in Krakow.

Unless otherwise noted, this work and its contents are licensed under This work is licensed under a Creative Commons License [CC BY-NC-SA 4.0](#) Excluded are funding logos and CC icons / module icons.

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Aktivita 5. Na základe grafu popisujúceho pohyb vyplňte tabuľku (zadajte slovo alebo vyberte ✓) .



Časový interval	0-10 [s]	10-20 [s]	20-30 [s]	30-40 [s]	40-50 [s]
Pomaly/Rýchlo/Stredne					
KU/OD steny					
Najrýchlejšie					
Nemení sa vzdialenosť					

Ako zistíte, kedy bola premávka najrýchlejšia?

.....

.....

Obrázok 6. Pracovný list 2, aktivita 5.



This material is provided by the [EMPE Team](#), responsible institution: University of the National Education Commission in Krakow.

Unless otherwise noted, this work and its contents are licensed under This work is licensed under a Creative Commons License [CC BY-NC-SA 4.0](#) Excluded are funding logos and CC icons / module icons.

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

TÉMA 2. Opis pohybu pomocou grafov

PRIEBEH LEKCIE

Táto hodina má experimentálny charakter a merania v prvej časti sa uskutočnia mimo učebne (na schodoch).

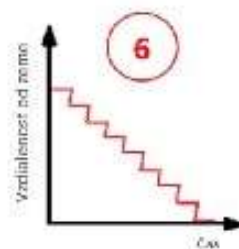
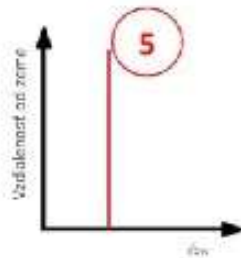
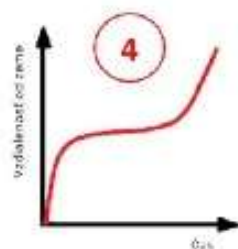
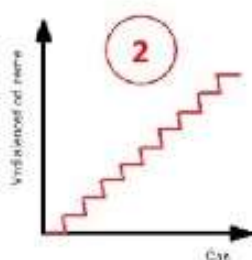
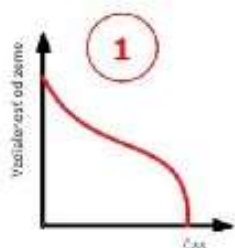
Aktivita 6: Úloha so schodmi

Aktivita 6a)

Individuálna práca. Žiadame študentov, aby samostatne vyriešili *úlohu schodov* (obr. 7) z pracovného listu 3. Účelom úlohy je otestovať ich intuíciu v chápaní grafov.

Úloha so schodmi:

Predstav si, že vystupuješ po schodoch rovnomerným tempom (obr. vedľa). Ktorý z grafov najlepšie znázorňuje, ako sa mení tvoja vzdialenosť od podlažia počas tohoto pohybu.



Obrázok 7. Pracovný list 3, aktivita 6, úloha Schody.

Aktivita 6b)

Vykonávame experiment, pri ktorom budeme chôdzou po schodoch súčasne merať vzdialenosť od zeme pomocou senzora. Budeme potrebovať notebook. Experiment budeme nahrávať.



This material is provided by the [EMPE Team](#), responsible institution: University of the National Education Commission in Krakow.

Unless otherwise noted, this work and its contents are licensed under This work is licensed under a Creative Commons License [CC BY-NC-SA 4.0](#) Excluded are funding logos and CC icons / module icons.

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Komentár: Počas experimentu by študenti mali kráčať po schodoch veľmi pomaly a rovnomerným tempom. V závislosti od konštrukcie schodiska môže byť jednoduchšie merať vzdialenosť od stropu. V takom prípade sa so študentmi porozprávajte o tom, ako sa vzdialenosť od podlahy a stropu zmení pri výstupe po schodoch a ako sa zmení pri zostupe.

Študenti by mali zistiť, že graf merania vzdialenosti od zeme pri zostupe po schodoch bude podobný grafu vzdialenosti od stropu pri výstupe po schodoch.

Aktivita 6c) Analýza pohybu pri lezení po schodoch

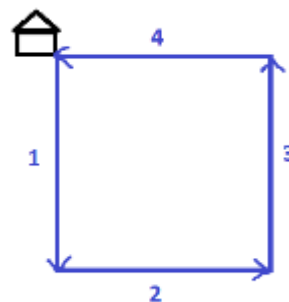
Študenti analyzujú tvar grafu v triede. Uvedú správnu odpoveď na úlohu so schodmi. Vysvetlia, prečo je odpoveď číslo 3 správna a prečo možno odpoveď číslo 4 považovať za správnu, ak analyzujeme proces lezenia iba po jednom schodisku.

Aktivita 7. Úloha o pánovi Novákovi

Aktivita 7.1

Individuálna práca. Úlohu o pánovi Novákovi zobrazíme na prezentácii. Žiadame študentov, aby odpovedali na otázku a) z pracovného listu 3.

Pán Novák opustil svoj dom a prechádzal sa po svojom štvorcovom pozemku rovnakým tempom, ako je vidieť na obrázku. Vyrieš nasledujúce úlohy.



a) Ako sa menila jeho vzdialenosť od domu na každom úseku cesty? Opíš čo najpresnejšie.

- 1.....
- 2.....
- 3.....
- 4.....

b) Nakresli graf, o ktorom si myslíš, že vznikne po zakreslení vzdialenosti pána Nováka od domu.



This material is provided by the [EMPE Team](#), responsible institution: University of the National Education Commission in Krakow.
Unless otherwise noted, this work and its contents are licensed under This work is licensed under a Creative Commons License [CC BY-NC-SA 4.0](#) Excluded are funding logos and CC icons / module icons.

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



c) Navrhni a uskutočni experiment ilustrujúci pohyb pána Nováka a ulož graf vytvorený senzorom.

Aktivita 7.2

Študenti prezentujú svoje projekty a my dokončíme ten, ktorý je najjednoduchší na dokončenie.

Komentár: Napríklad, môžete nakresliť štvorec na podlahu v triede (alebo použiť grafiku školskej podlahy v triede, na chodbe alebo v telocvični). Jeden študent stojí v rohu a drží predmet (vankúš na fotografii – obrázok 8), z ktorého meriame vzdialenosť pohybom pozdĺž línie strán štvorca.



This material is provided by the [EMPE Team](#), responsible institution: University of the National Education Commission in Krakow.

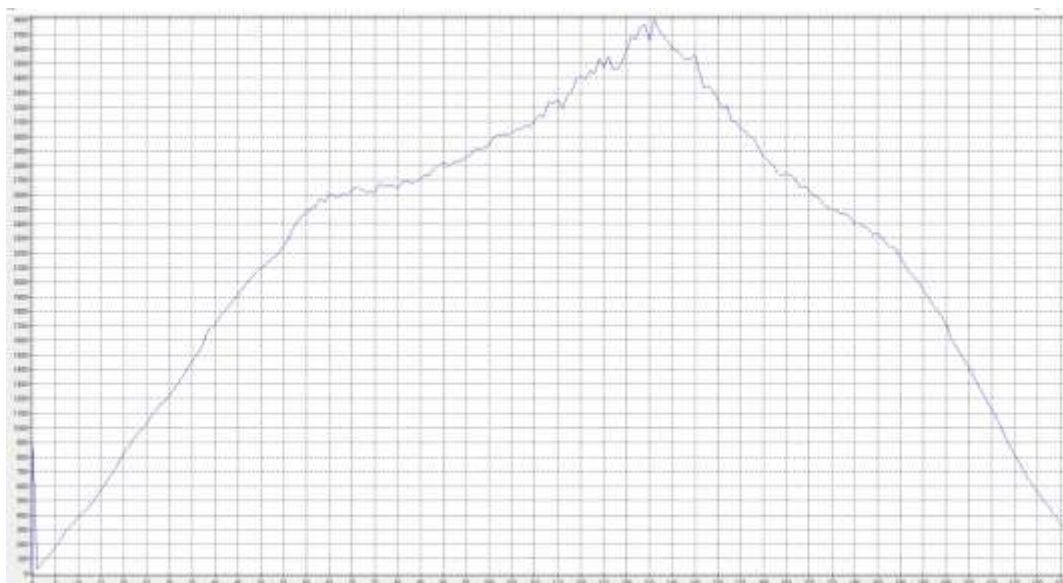
Unless otherwise noted, this work and its contents are licensed under This work is licensed under a Creative Commons License [CC BY-NC-SA 4.0](#) Excluded are funding logos and CC icons / module icons.

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Obrázok 8. Meranie - chôdza pána Nováka.

Graf, ktorú by mali študenti dostať, je znázornená na obrázku 9.



Obrázok 9. Graf - Prechádzka pána Nováka pozdĺž okraja námestia

Študenti prekreslia graf na pracovnom liste.



This material is provided by the [EMPE Team](#), responsible institution: University of the National Education Commission in Krakow.

Unless otherwise noted, this work and its contents are licensed under This work is licensed under a Creative Commons License [CC BY-NC-SA 4.0](#) Excluded are funding logos and CC icons / module icons.

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Komentár: Na úrovni vyššieho stredného školstva alebo v triedach základných škôl pre nadaných žiakov možno v úvahách pokračovať zistením, prečo graf znázorňujúci zmeny vzdialenosti počas trvania pohybu pozdĺž úsekov 2 a 3 nie je lineárny.



This material is provided by the [EMPE Team](#), responsible institution: University of the National Education Commission in Krakow.

Unless otherwise noted, this work and its contents are licensed under This work is licensed under a Creative Commons License [CC BY-NC-SA 4.0](#) Excluded are funding logos and CC icons / module icons.

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

TÉMA 3B. Objavovanie funkčných závislostí analýzou pohybu

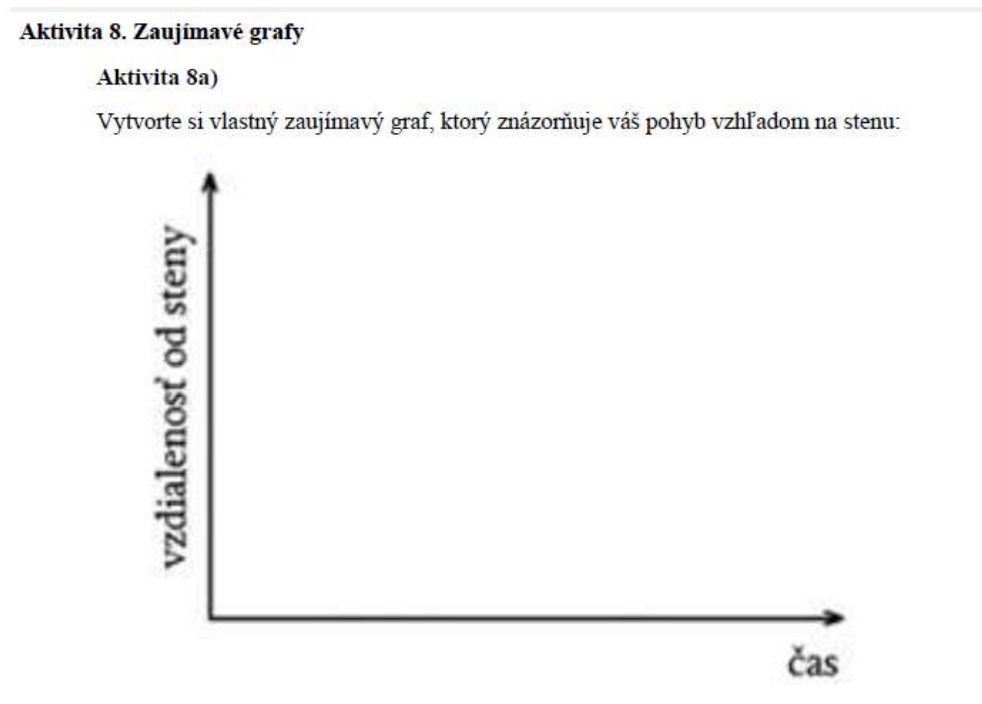
TÉMA 3C: Funkčné vzťahy v analýze pohybu

PRIEBEH LEKCIE

Aktivita 8. Zaujímavé grafy

8a) Vymyslite zaujímavý graf

Vlastná práca študentov. Študenti dokončia pracovný list 4 načrtnutím vlastného zaujímavého grafu znázorňujúceho ich pohyb vzhľadom na stenu:



Obrázok 10. Pracovný list 4, aktivita 8a.

8b) Je graf uskutočniteľný?

Pracujte vo dvojiciach. Študenti si vo dvojiciach vymenia pracovné listy. Študenti majú analyzovať graf svojho partnera. Študenti majú odpovedať na otázku v pracovnom liste 3:

Predstavuje tento graf možný pohyb?

ÁNO / NIE / NEVIEM



This material is provided by the [EMPE Team](#), responsible institution: University of the National Education Commission in Krakow.

Unless otherwise noted, this work and its contents are licensed under This work is licensed under a Creative Commons License [CC BY-NC-SA 4.0](#) Excluded are funding logos and CC icons / module icons.

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Ak ÁNO, opište tento krok slovami, ak NIE, napíšte prečo a ak NEVIEM, uveďte svoje pochybnosti:

Aktivita 8b. Vymeňte si pracovné listy s druhou osobou pri vašom stole.

Predstavuje tento graf možný pohyb?

ÁNO / NIE / NEVIEM

Ak ÁNO, opište tento krok slovami, ak NIE, napíšte prečo a ak NEVIEM, uveďte svoje pochybnosti:

.....

.....

.....

Obrázok 11. Pracovný list 4. Aktivita 8b

8c) Vytvárame vybrané grafy

Práca s celou triedou.

Ak to čas a organizačné možnosti dovoľia, môžete požiadať dobrovoľníkov, aby pomocou senzora vykonali pohyb zobrazený v grafoch ich kolegov.

8d) Analýza nemožných grafov

Učiteľ požiada študentov, aby na tabuľu prepísali grafy (alebo fragmenty grafov), ktoré vybral a o ktorých si myslia, že ich nie je možné vytvoriť.

Na tabuli sa zobrazujú rôzne návrhy študentov. Obrázok 12 zobrazuje vzorový pracovný list s nemožným grafom a obrázok 13 zobrazuje dve tabule z takýchto hodín.



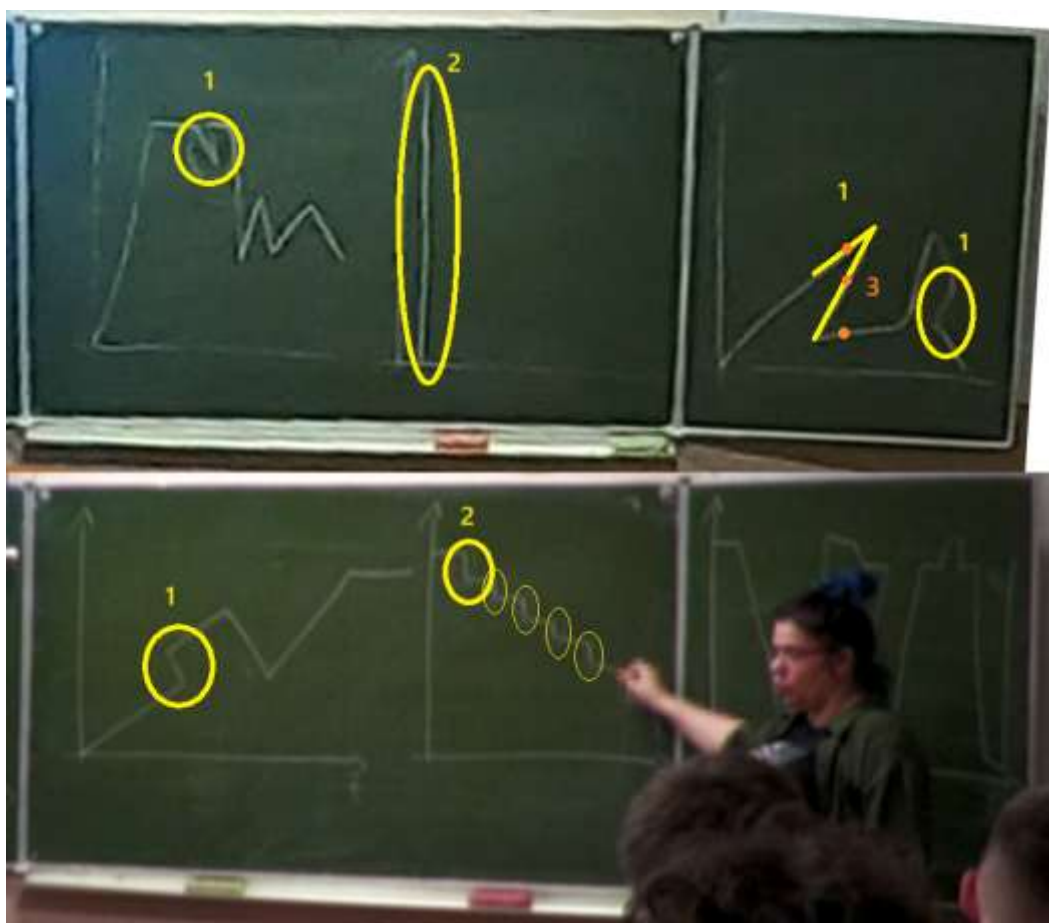
This material is provided by the [EMPE Team](#), responsible institution: University of the National Education Commission in Krakow.

Unless otherwise noted, this work and its contents are licensed under This work is licensed under a Creative Commons License [CC BY-NC-SA 4.0](#) Excluded are funding logos and CC icons / module icons.

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Obrázok 12. Ukázkový pracovný list s nemožným grafom



Obrázok 13. Grafy z hodiny počas analýzy nemožných grafov



This material is provided by the [EMPE Team](#), responsible institution: University of the National Education Commission in Krakow.

Unless otherwise noted, this work and its contents are licensed under This work is licensed under a Creative Commons License [CC BY-NC-SA 4.0](#) Excluded are funding logos and CC icons / module icons.

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Učiteľ zabezpečí, aby sa zobrazili grafy znázorňujúce nesplnenie oboch podmienok definujúcich funkciu v rôznych verziách. Pri tabuli diskutujeme o tom, prečo nie je možné získať graf počas pohybu so senzorom.

Dôraz kladieme na prirodzený jazyk. Existujú štyri možné situácie, ktoré študenti opisujú rôzne. Obrázok 13 zobrazuje vybrané situácie označené 1, 2 a 3. Pokiaľ ide o situáciu typu 1, študenti prirodzene hovoria, že nie je možné vrátiť sa v čase (zdôrazňujú kreslenie grafu „doľava“). Pokiaľ ide o situáciu typu 2, študenti hovoria, že nie je možné mať toľko vzdialeností naraz a niekedy hovoria, že nie je možné teleportovať sa v čase alebo mať viacero miest. Situáciu 3 možno diskutovať ako dôsledok situácie 1, ako na obrázku 13, alebo môže vzniknúť v inom kontexte. Je dôležité diskutovať o tom, že nemôžeme získať viac ako 1 vzdialenosť od steny naraz, meranú jedným senzorom.

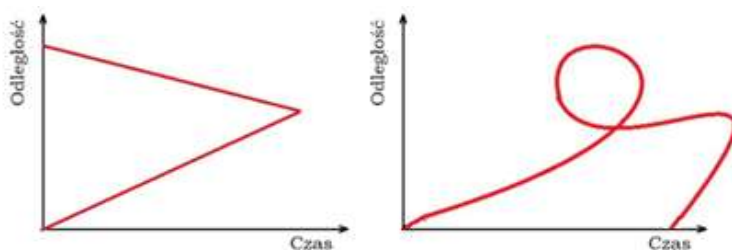
ÚVOD DO DEFINÍCIE FUNKČNÝCH ZÁVISLOSTI

Zhrnieme nemožné situácie.

- Skúsme zoskupiť dôležité dôvody nemožných grafov.

Učiteľ zobrazí grafy typov nemožných grafov (*Prezentácia*).

Obrázky 14 a 15 predstavujú analýzu prvej situácie. Študenti si ju zvyčajne predstavujú ako návrat v čase (obrázok 14):



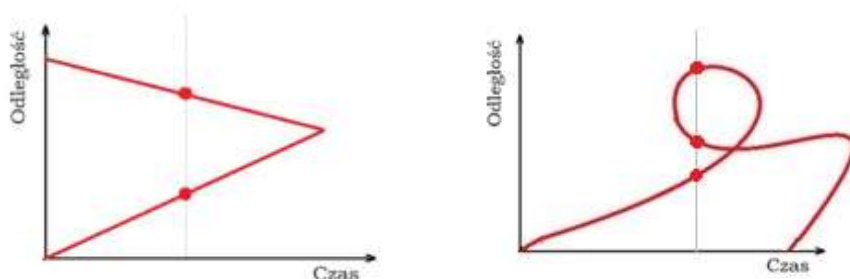
Obrázok 14. Analýza prvej nemožnej situácie

Upozorňujeme študentov na skutočnosť, že by sa potom vykonávali dve alebo viac meraní vzdialenosti s jedným zariadením naraz (obrázok 15).



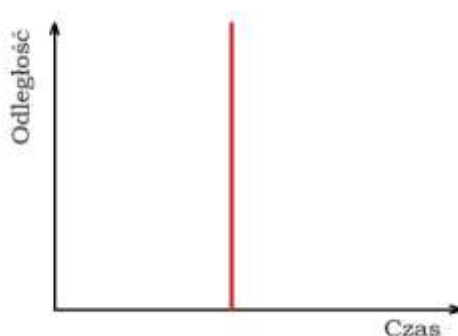
This material is provided by the [EMPE Team](#), responsible institution: University of the National Education Commission in Krakow. Unless otherwise noted, this work and its contents are licensed under This work is licensed under a Creative Commons License [CC BY-NC-SA 4.0](#) Excluded are funding logos and CC icons / module icons.

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Obrázok 15. Analýza prvej nemožnej situácie – pokračovanie .

Nasledujúca situácia znázornená na obrázku 16 zobrazuje nekonečný počet nameraných hodnôt súčasne.



Obrázok 16. Analýza druhej nemožnej situácie

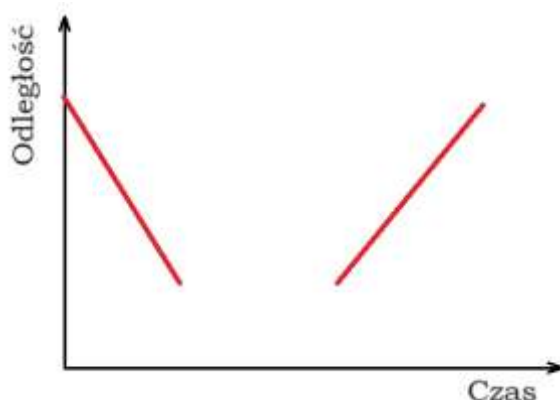
Komentár: Vertikálne segmenty grafu sú pre študentov kvalitatívne odlišným prípadom, preto ich posudzujeme samostatne. Nezobrazujú dve alebo viac hodnôt vyskytujúcich sa súčasne a vertikálna čiara signalizuje kontinuitu a pohyb. Študenti si môžu takýto graf spájať s vertikálnym pohybom. Často sa zameriavajú iba na závislú premennú (y) a ignorujú zmeny nezávislej premennej (x). Preto by sa tento prípad mal prediskutovať samostatne a až potom spojiť do jednej podmienky.

Učiteľ kladie prvú kľúčovú, zhrňujúcu otázku:

- Akú podmienku musí graf spĺňať, aby bol uskutočniteľný? [Študenti by mali odpovedať, že **maximálne jeden výsledok merania v danom okamihu** .]

Učiteľ kladie druhú kľúčovú otázku:

- A čo tento graf (obrázok 17)? Nemáme viac ako jedno meranie naraz, je to uskutočniteľné?



Obrázok 17. Analýza poslednej nemožnej situácie

[Študenti by mali odpovedať, že **medzera v grafe nie je možná**. Učiteľ by sa mal opýtať prečo. Ak majú študenti ťažkosti, učiteľ sa môže opýtať:]

- Čo má náš graf znázorňovať?

Študenti by to mali zdôvodniť. Graf znázorňuje zmeny vzdialenosti senzora od danej prekážky v priebehu času. Nie je možné mať senzor bez vzdialenosti od prekážky; senzor nezmizne.

Komentár: Taktiež predpokladáme, že merací senzor sa nepokazil. Aj keby áno, musíme si pamätať, čo meria (vzdialenosť k najbližšej prekážke), aby táto vzdialenosť stále existovala a bolo možné ju merať inými metódami.

Učiteľ to zhrnie otázkou:

- Ako stručne môžeme sformulovať podmienku, aby bol graf uskutočniteľný?

[Študenti by mali odpovedať, že **vždy musí existovať presne jedna** nameraná hodnota.]

Komentár: Táto podmienka je intuitívne formulovaná podmienka definujúca funkčnú závislosť v kontexte merania vzdialenosti – pre každý argument (časový okamih) existuje práve jedna hodnota (meranie).

Verzia B: Učiteľ predstaví:

- **Závislosti, ktoré spĺňajú túto podmienku, sa nazývajú FUNKCIE.**

Verzia C:



This material is provided by the [EMPE Team](#), responsible institution: University of the National Education Commission in Krakow.

Unless otherwise noted, this work and its contents are licensed under This work is licensed under a Creative Commons License [CC BY-NC-SA 4.0](#) Excluded are funding logos and CC icons / module icons.

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

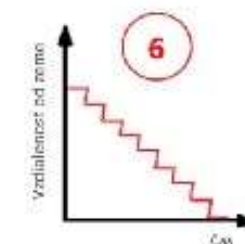
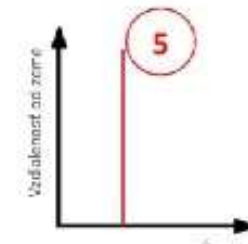
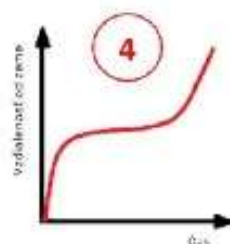
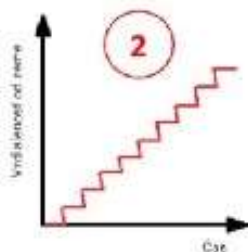
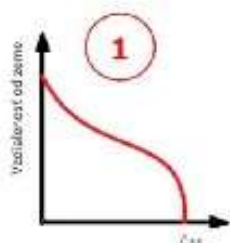
- Ako sa nazývajú takéto závislosti a priradenia? [Študenti odpovedajú, že sú to funkcie]

Úloha na schodoch – pripojenie

Zopakujeme si úlohu z predchádzajúcej hodiny. Učiteľ zobrazí snímku s úlohou.

- Ako by ste mohli vyriešiť úlohu o schodoch, keby ste vedeli rozpoznávať grafy funkcií?

Predstav si, že vystupuješ po schodoch rovnomerným tempom (obr. vedľa). Ktorý z grafov najlepšie znázorňuje, ako sa mení tvoja vzdialenosť od podlažia počas tohoto pohybu.



[Študenti odpovedajú, že grafy 2, 5 a 6 nie sú funkčné a že v grafoch 1 a 6 sa vzdialenosť od zeme znižuje, takže tiež nezodpovedajú úlohe. Eliminačným procesom zostávajú dva možné správne grafy – grafy 3 a 4.]

Aktivita 9. Vymyslite pohyb, ktorého grafom je vodorovná čiara.

Učiteľ zobrazí snímku a príkaz.

- Vymyslite pohyb, pri ktorom je meraná vzdialenosť konštantná:



This material is provided by the [EMPE Team](#), responsible institution: University of the National Education Commission in Krakow. Unless otherwise noted, this work and its contents are licensed under This work is licensed under a Creative Commons License [CC BY-NC-SA 4.0](#) Excluded are funding logos and CC icons / module icons.

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Obrázok 18. Vymyslite pohyb s takýmto grafom.

Študenti najprv premýšľajú o pohybe individuálne. Potom si vymieňajú a diskutujú o nových nápadoch vo dvojiciach. Po chvíli, keď fáza dvojice už nie je účinná, učiteľ vedie diskusiu s celou triedou, zhromažďuje rôzne nápady a pýta sa na iné typy pohybu. Študenti vykonávajú vymyslený pohyb pomocou senzora na overenie svojich odpovedí.

Komentár: Študenti si najprv uvedomia možnosť stáť na mieste. Po chvíli by sa však mali objaviť ďalšie nápady. Nižšie uvádzame niekoľko príkladov, ktoré sa objavili počas vyučovania.

- Meranie vzdialenosti od steny pri skákaní s nasadeným senzorom
- Meranie vzdialenosti od steny pri pohybe v rovnakej vzdialenosti od steny
- Meranie vzdialenosti od stropu/podlahy pri voľnej chôdzi po miestnosti – v tomto prípade sa riadte úlohou PRETEST o drone a skutočnosťou, že dron sa mohol pohybovať horizontálne a mať nezmenenú vzdialenosť od zeme (obr. 19).



Obrázok 19. Meranie vzdialenosti od stropu/podlahy.



This material is provided by the [EMPE Team](#), responsible institution: University of the National Education Commission in Krakow.

Unless otherwise noted, this work and its contents are licensed under This work is licensed under a Creative Commons License [CC BY-NC-SA 4.0](#) Excluded are funding logos and CC icons / module icons.

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

- *Meranie vzdialenosti od dvoch osôb pohybujúcich sa súčasne (obr. 20)*



Obrázok 20. Meranie vzdialenosti dvoch osôb pohybujúcich sa súčasne.

- *Meranie vzdialenosti od osoby stojacej v strede kruhu pri pohybe v kruhu (obr. 21)*



Obrázok 21 Vzdialenosť v kruhovom pohybe.



This material is provided by the [EMPE Team](#), responsible institution: University of the National Education Commission in Krakow.

Unless otherwise noted, this work and its contents are licensed under This work is licensed under a Creative Commons License [CC BY-NC-SA 4.0](#) Excluded are funding logos and CC icons / module icons.

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

- *Meranie vzdialenosti od osôb stojacich v kruhu osobou otáčajúcou sa okolo svojej vlastnej osi (obr. 22)*



Obrázok 22. Vzdialenosť od ľudí usporiadaných v kruhu osobou otáčajúcou sa okolo svojej vlastnej osi.

Rôzne odpovede študentov môžu priniesť zaujímavé nápady, ktoré si vyžadujú ďalšie skúmanie. Napríklad jedna trieda požiadala študentov, aby zmerali vzdialenosť od priesečníka uhlopriečok štvorca k stranám štvorca. Bol zostrojený model, v ktorom bol senzor umiestnený na otočnej stoličke (obr. 23 a 24) a graf bol preskúmaný:



This material is provided by the [EMPE Team](#), responsible institution: University of the National Education Commission in Krakow.

Unless otherwise noted, this work and its contents are licensed under This work is licensed under a Creative Commons License [CC BY-NC-SA 4.0](#) Excluded are funding logos and CC icons / module icons.

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Obrázok 23. Model na meranie vzdialenosti priesečníka uhlopriečok štvorca od strán štvorca (1)



Obrázok 24. Model na meranie vzdialenosti priesečníka uhlopriečok štvorca od strán štvorca (2)



This material is provided by the [EMPE Team](#), responsible institution: University of the National Education Commission in Krakow.

Unless otherwise noted, this work and its contents are licensed under This work is licensed under a Creative Commons License [CC BY-NC-SA 4.0](#) Excluded are funding logos and CC icons / module icons.

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

TÉMA 4. Premenlivé tempo zmien

PRIEBEH LEKCIE

Aktivita 10. Pohyb sa zrýchľuje, zrýchľujeme

10a) Dráma: Vytváranie hypotéz

Učiteľ prečíta scenár pohybu opísaný v pracovnom liste 5:

Najprv chvíľu stojím.

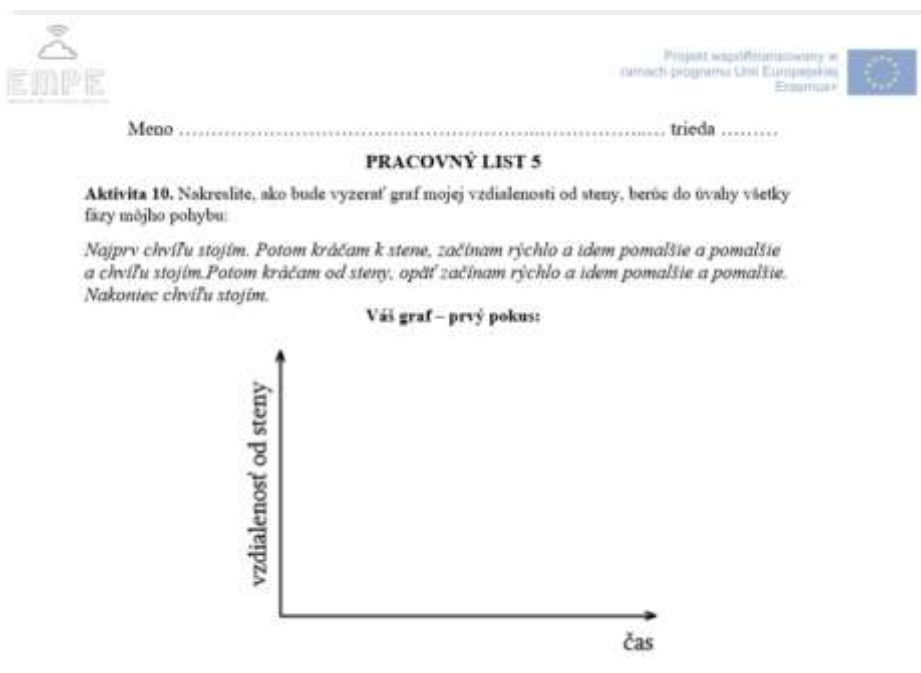
*Potom kráčam k stene, začínam rýchlo a idem pomalšie a pomalšie
a chvíľu stojím.*

Potom kráčam od steny, opäť začínam rýchlo a idem pomalšie a pomalšie.

Nakoniec chvíľu stojím.

Potom vybraný študent alebo učiteľ vykoná vyššie opísaný pohyb. Najlepšie je začať chôdzu zo zadnej časti triedy, smerom k tabuli.

Po vykonaní ťahu (predvedení dramatickej hry) učiteľ rozdá študentom pracovné listy č. 5.



Meno trieda

PRACOVNÝ LIST 5

Aktivita 10. Nakreslite, ako bude vyzerať graf mojej vzdialenosti od steny, berúc do úvahy všetky fázy môjho pohybu:

Najprv chvíľu stojím. Potom kráčam k stene, začínam rýchlo a idem pomalšie a pomalšie a chvíľu stojím. Potom kráčam od steny, opäť začínam rýchlo a idem pomalšie a pomalšie. Nakoniec chvíľu stojím.

Váš graf – prvý pokus:

vzdialenosť od steny

čas

Obrázok 25. Pracovný list 5, Aktivita 10



This material is provided by the [EMPE Team](#), responsible institution: University of the National Education Commission in Krakow.

Unless otherwise noted, this work and its contents are licensed under This work is licensed under a Creative Commons License [CC BY-NC-SA 4.0](#) Excluded are funding logos and CC icons / module icons.

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

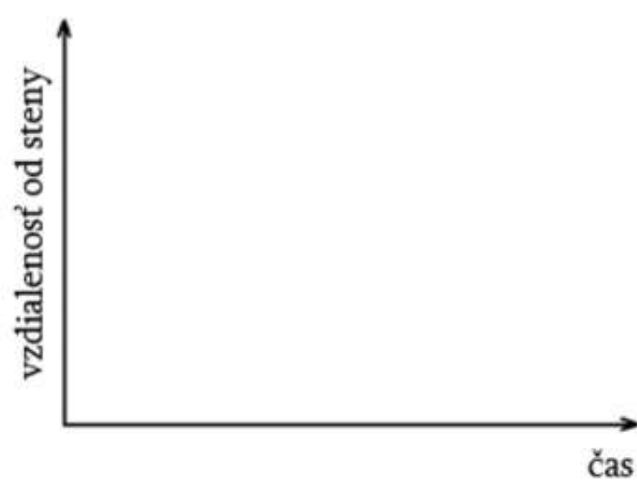
Úlohou študentov je najprv načrtnúť tvar grafu znázorňujúceho zmeny vzdialenosti od steny počas tohto pohybu.

10b) Vykonalie experimentu so senzorom. Overenie hypotéz

Vykonáme experiment opísaný na začiatku hodiny, tentoraz s použitím senzora. Vybraný študent samostatne vykoná opísaný pohyb.

Žiaci prekreslia správny graf a samostatne odpovedia na otázku pod grafom: *Čo si všímate?*

SKONTROLUJME to so senzorom. Prekreslite tvar grafu vygenerovaného senzorom:



Zhoduje sa váš prvý pokus s údajom senzora? ÁNO / NIE

Čo si urobil zle pri prvom pokuse? Prečo si to myslíš?

.....

.....

.....

Obrázok 26. Pracovný list 5 pokračovanie.

10c) Analýza grafov

Prečítajte si, prosím, vyjadrenia študentov.

Komentár: Pri analýze grafov venujeme pozornosť nelinearite grafov a ich konvexnosti/konkávnosti.



This material is provided by the [EMPE Team](#), responsible institution: University of the National Education Commission in Krakow.

Unless otherwise noted, this work and its contents are licensed under This work is licensed under a Creative Commons License [CC BY-NC-SA 4.0](#) Excluded are funding logos and CC icons / module icons.

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Učiteľ potom kladie študentom otázky, ktoré im pomôžu analyzovať celý graf, pričom sa zameriava na časti súvisiace s pohybom, napríklad:

- Aké bolo tempo nášho pohybu?
- Prečo graf nie je úsečka pri pohybe na tabuľu a z tabule?
- Ako z grafu zistíme, kedy sme kráčali rýchlejšie a rýchlejšie? ("sklon" grafu sa zvyšuje – rovnaké vzdialenosti sú prekonané za kratšie a kratšie časy, graf je "zakrivený")

Aktivita 11. Doprava sa spomaľuje, spomaľujeme.

Pracujeme podobne ako v aktivite 10, generujeme a overujeme hypotézy pomocou senzora a analyzujeme graf pohybu. Robíme to však efektívnejšie, využívame skúsenosti študentov získané v aktivite 10 a ich predstavivosť. V zdatnejších triedach môžeme dramatické predstavenie vynechať.

Učiteľ požiada študenta, aby nahlas prečítal pohyb opísaný v aktivite 11:

Najprv chvíľu stojím.

*Potom kráčam k stene, začínam rýchlo a idem pomalšie a pomalšie
a chvíľu stojím.*

Potom kráčam od steny, opäť začínam rýchlo a idem pomalšie a pomalšie.

Nakoniec chvíľu stojím.

a vedie rozhovor na danú tému. Napríklad kladie študentom otázky:

- V čom sa tento scenár pohybu líši od predchádzajúceho?
- V čom je to podobné?
- Ako sa zmení vzdialenosť prejdená od dosky počas pohybu?

Študenti potom samostatne vygenerujú hypotézy o tvare grafu tohto pohybu a podobne ako v aktivite 10 vykonajú rovnaký pohyb so senzorom, aby si overili svoje hypotézy. Študenti potom prekreslia správny graf a učiteľ s nimi prediskutuje ich pochybnosti.



This material is provided by the [EMPE Team](#), responsible institution: University of the National Education Commission in Krakow.
Unless otherwise noted, this work and its contents are licensed under This work is licensed under a Creative Commons License [CC BY-NC-SA 4.0](#) Excluded are funding logos and CC icons / module icons.

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Aktivita 12. Pomalšie a pomalšie / Rýchlejšie a rýchlejšie

Aktivita 12a) K STENE

Učiteľ rozdá pracovný list 6 s aktivitou 12. Táto aktivita je pokračovaním a zhrnutím analýzy grafov z oboch predchádzajúcich aktivít. Vlastná práca študentov, kreslenie grafov pre nasledujúci scenár

Dvaja ľudia kráčajú K stene a začínajú z rovnakej vzdialenosti.

Jeden z nich ide pomalšie a pomalšie, a druhý ide rýchlejšie a rýchlejšie.

V jednom súradnicovom systéme načrtnite, ako budú oba pohyby vyzerat'

1.Osoba kráčajúca K stene pomalšie a pomalšie — názov čiary: *sp (spomaľuje sa)*

2.Osoba kráčajúca K stene rýchlejšie a rýchlejšie — názov čiary: *zr (zrýchľuje sa)*.



Napište vlastnými slovami, ako z grafu zistíte, kedy sa pohyb smerom k stene spomaľoval a kedy zrýchľoval?

Vybraní študenti prečítali svoje výpovede.



This material is provided by the [EMPE Team](#), responsible institution: University of the National Education Commission in Krakow.

Unless otherwise noted, this work and its contents are licensed under This work is licensed under a Creative Commons License [CC BY-NC-SA 4.0](#) Excluded are funding logos and CC icons / module icons.

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Aktivita 12b) OD STENY

Vlastná práca študentov, kreslenie grafov pre nasledujúci scenár.

Dvaja ľudia kráčajú OD steny a začínajú z rovnakej vzdialenosti.

Jeden z nich ide pomalšie a pomalšie, a druhý ide rýchlejšie a rýchlejšie.

V jednom súradnicovom systéme načrtnite, ako budú oba pohyby vyzerat'

1. Osoba kráčajúca OD steny pomalšie a pomalšie — názov čiary: *sp (spomaľuje sa)*
2. Osoba kráčajúca OD steny rýchlejšie a rýchlejšie — názov čiary: *zr (zrýchľuje sa).*



Napište vlastnými slovami, ako z grafu zistíte, kedy sa pohyb od steny spomaľoval a kedy zrýchľoval?

Vybrání študenti prečítali svoje výpovede.



This material is provided by the [EMPE Team](#), responsible institution: University of the National Education Commission in Krakow.

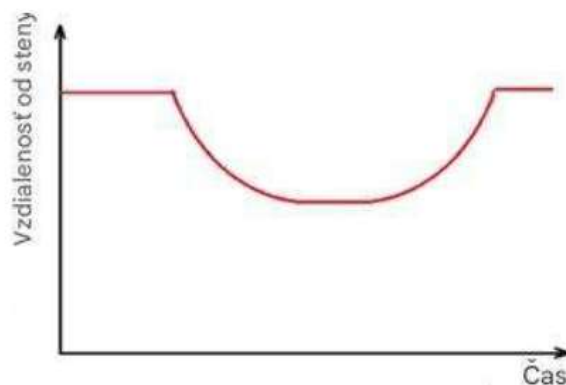
Unless otherwise noted, this work and its contents are licensed under This work is licensed under a Creative Commons License [CC BY-NC-SA 4.0](#) Excluded are funding logos and CC icons / module icons.

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Aktivita 13. Interpretácia a opis grafu

Študenti sú požiadaní, aby vypracovali opačnú aktivitu, v ktorej slovami opíšu pohyb znázornený na grafe (Pracovný list 6):

Aktivita 13. Graf znázorňuje určitý pohyb:



Opište vlastnými slovami, ako by tento pohyb mohol vyzeráť:

.....

.....

.....

Obrázok 27. Pracovný list 6, aktivita 13

Potom vykonajú tento pohyb pomocou senzora.

Skontrolujte – urobte svoj pohyb pomocou senzora

Zodpovedá váš popis údajov zo snímača?

ÁNO

NIE

Čo si urobil zle pri svojom prvom pokuse?

.....

.....

.....

.....



This material is provided by the [EMPE Team](#), responsible institution: University of the National Education Commission in Krakow.

Unless otherwise noted, this work and its contents are licensed under This work is licensed under a Creative Commons License [CC BY-NC-SA 4.0](#) Excluded are funding logos and CC icons / module icons.

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

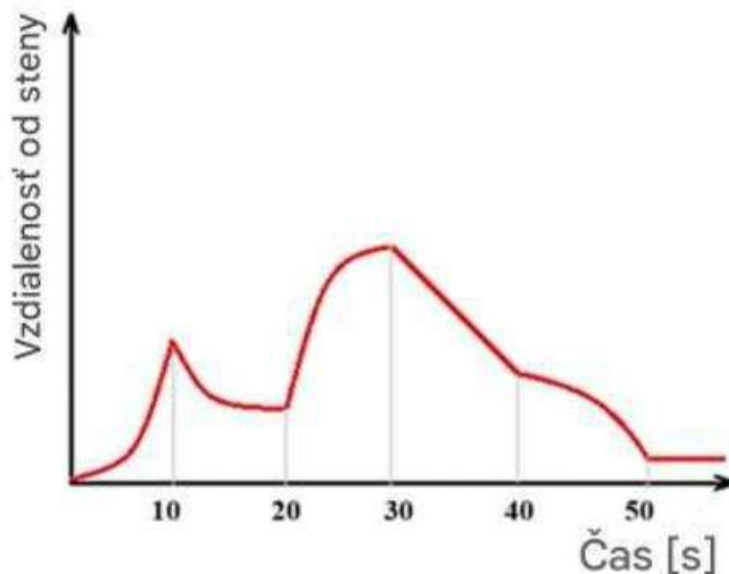
Zhrnutie aktivity 14 – Analýza grafu

Študenti doplnia tabuľku interpretujúcu graf pohybu:

PRACOVNÝ LIST 7

Aktivita 14.

Na základe grafu opisujúceho pohyb doplňte tabuľku (zadajte slovo alebo znak ✓) .



	0-10 [s]	10-20 [s]	20-30 [s]	30-40 [s]	40-50 [s]	po 50 [s]
Pohyb K/OD steny						
Pomalšie a pomalšie						
Rýchlejšie a rýchlejšie						
Rovnakým tempom						
Nemení vzdialenosť						

Ako môžeš rozpoznať, kedy sa pohyb spomaľuje a kedy zrýchľuje?

Obrázok 28. Pracovný list 7



This material is provided by the [EMPE Team](#), responsible institution: University of the National Education Commission in Krakow.

Unless otherwise noted, this work and its contents are licensed under This work is licensed under a Creative Commons License [CC BY-NC-SA 4.0](#) Excluded are funding logos and CC icons / module icons.

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

A potom odpovedzte na otázku pod tabuľkou:

Ako zistíte, kedy sa pohyb spomaľuje a kedy zrýchľuje?

Odpovede na túto otázku a ich diskusia v triede uzatvárajú cyklus vyučovacích hodín.

PO TESTOVANÍ

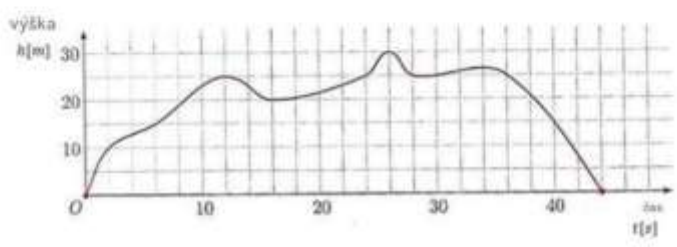
Je dobré ponúknuť študentom na konci série hodín POST TEST na posúdenie ich získaných vedomostí. Prvé dva sa prekrývajú s PRETESTOM, zatiaľ čo ďalšie dva sa preberali počas hodín.



PRE TEST

Meno.....Trieda.....

Úloha 1 Graf znázorňuje zmeny výšky letiaceho dronu nad zemou počas jeho letu. Odpovedzte na nasledujúce otázky.



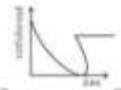
a) Ako dlho trval let?

b) Akú maximálnu výšku dosiahol dron?

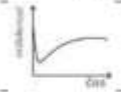
(c) Zobrazuje diagram dráhu (stopu) pohybu dronu? ☐ ÁNO ☐ NIE.
pretože.....

(d) Môžete z údajov na obrázku vypočítať rýchlosť, akou sa pohyboval tento dron? ☐ ÁNO ☐ NIE
pretože.....

Úloha 2 Ktorý z obrázkov môže znázorňovať vzdialenosť lopty od bránky v určitom čase počas hry.



☐ ÁNO ☐ NIE , pretože:



☐ ÁNO ☐ NIE , pretože:



☐ ÁNO ☐ NIE , pretože:



☐ ÁNO ☐ NIE , pretože:

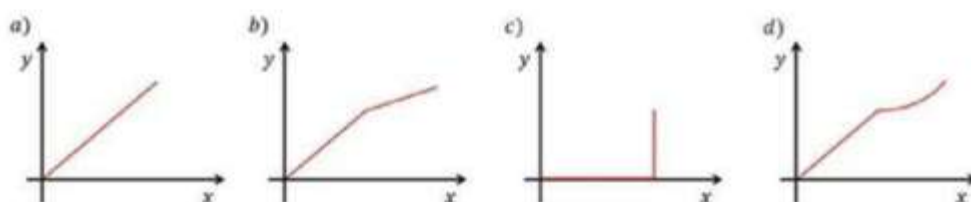


☐ ÁNO ☐ NIE , pretože:

Zadanie 3. Diagram znázorňuje trasu, ktorú Kamil prešiel zo svojho domu do parku konštantnou rýchlosťou. Vyberte graf, ktorý najlepšie opisuje vzdialenosť, ktorú Kamil prešiel od svojho domu počas prechádzky.

x – čas [minúty]

y – vzdialenosť od domu [metre]



Zadanie 4. Predstavte si, že stúpate po schodoch rovnomerným tempom (pozrite na obrázok) Nakreslite graf, ktorý znázorňuje, ako sa počas tohto pohybu mení vaša vzdialenosť od zeme.



This material is provided by the [EMPE Team](#), responsible institution: University of the National Education Commission in Krakow.
Unless otherwise noted, this work and its contents are licensed under This work is licensed under a Creative Commons License [CC BY-NC-SA 4.0](#). Excluded are funding logos and CC icons / module icons
The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.