



# Co oční pohyby prozradí o strategii čtenáře?

E. Czerneková

K. Fulínová

J. Müller

A. Vodáková

Konzultant: M. Kekule

# Co jsme báдали?

- Sledování pohybů očí pomocí eye trackeru při;
  - hledání rozdílů
  - hledání odpovědí v textu
- Pomocí těchto dat -> zjištění strategie čtenáře

# Uplatnění

- Vzdělávání
- Poruchy čtení
- Psychologie
- Reklamní agentury

Obrázek I, heat mapa sledovanosti reklamy

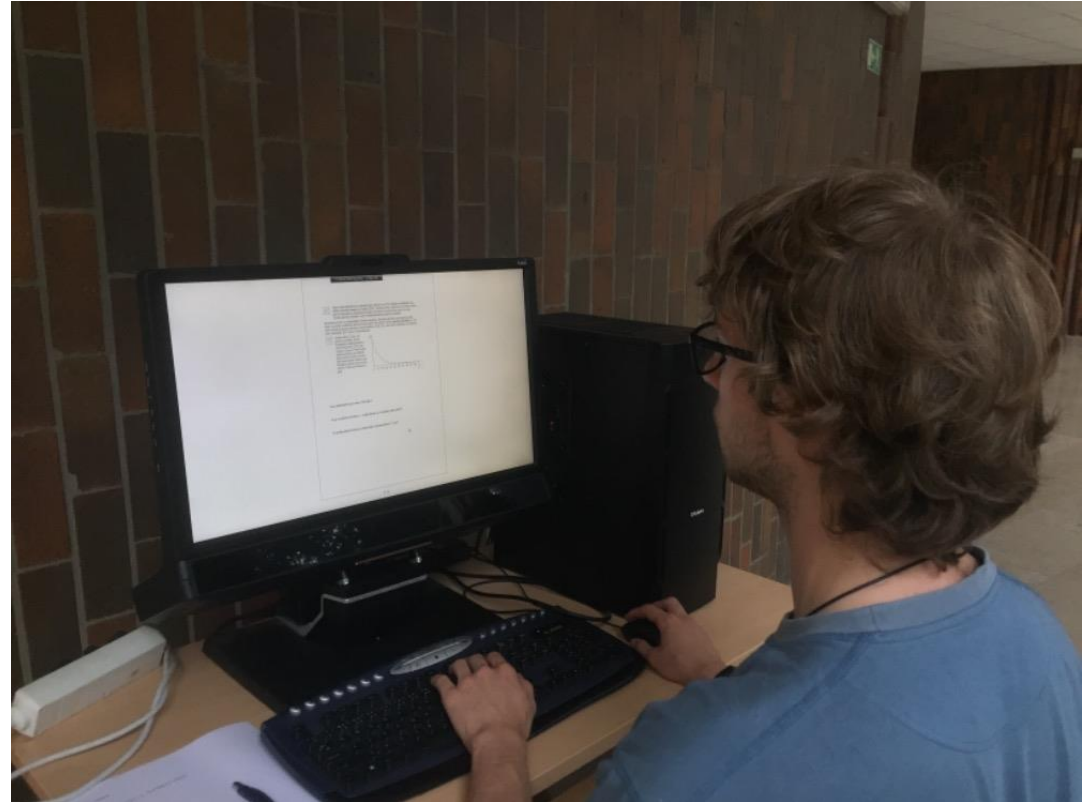


# Teoretický úvod

# Jak pozorování probíhalo

- Eye tracker
- Pozorování lidí
- 3 Typy úloh

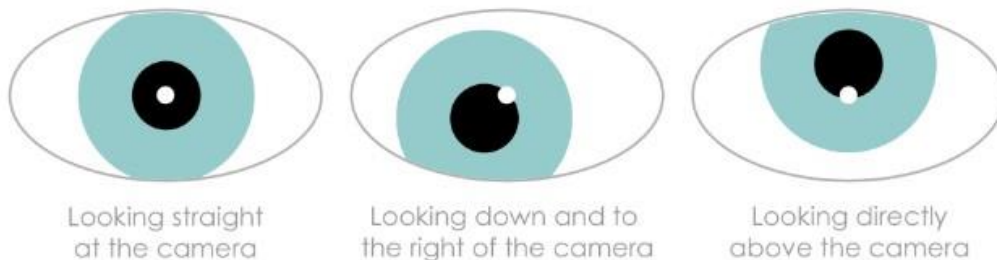
Obrázek II, získávání dat



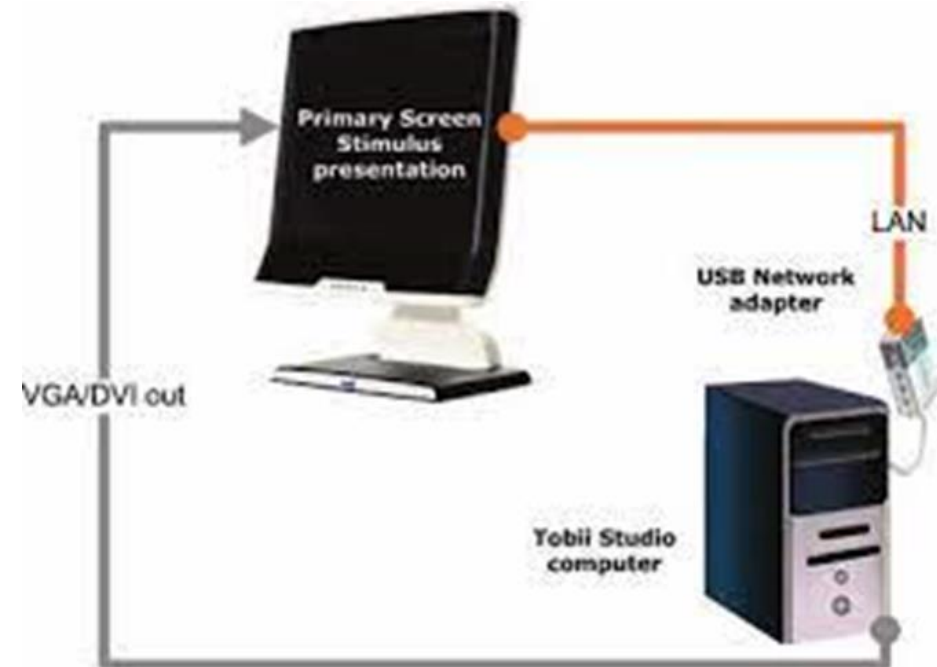
# Eye tracker

- TobiiTX300
  - $f=300\text{HZ}$
- Eye tracker v monitoru
- Produkuje infračervené světlo
- Analýza dat v programu Tobii

Obrázek IV, kalibrace zornice



Obrázek III, použitý přístroj



# Postup získávání dat

- Náhodní kolemjdoucí v MFF UK (8)
  - schopní číst v češtině
- Vyplnění dotazníku
  - Škola/obor
  - Ročník
  - Pohlaví
  - Poruchy čtení
  - Kondice
  - Brýle
- Dokončení 3 úloh
- Analýza dat

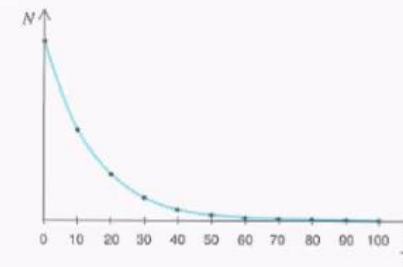


Dnes známe několik tisíc radioaktivních nuklidů. Jen 279 nuklidů je stabilních. Nejtěžším stabilním atomem je bismut  $^{209}\text{Bi}$ . Všechny prvky s protonovým číslem větším než 83 mají pouze radioaktivní izotopy. Na Zemi se vyskytují jen proto, že mají dlouhé poločasy přeměny, nebo vznikají přeměnou takových nuklidů.

Radioaktivní jádra se nepřeměňují všechna najednou. Rychlost přeměny posuzujeme podle doby, za kterou se přemění právě polovina jader. Těto době  $T$  říkáme **poločas přeměny**. U různých nuklidů je poločas přeměny značně odlišný. Uran  $^{238}\text{U}$  má poločas přeměny 4,5 miliardy roků, polonium  $^{213}\text{Po}$  jen 4,2 mikrosekundy.



Izotop aktinia  $^{221}\text{Ac}$  má poločas přeměny 10 dní. Postupně se mění přeměnou alfa na francium  $^{221}\text{Fr}$ . Znamená to, že po 10 dnech bude aktinia polovina, po dalších deseti dnech čtvrtina, po dalších deseti dnech osmina, atd. Postupný pokles počtu atomů aktinia  $N$  ukazuje následující graf.



Jsou stabilnější menší nebo větší jádra?

Co je to poločas přeměny a za jak dlouho se rozpadne jedno jádro?

Po kolika dnech zůstane osmina jader izotopu aktinia  $^{225}_{89}\text{Ac}$ ?

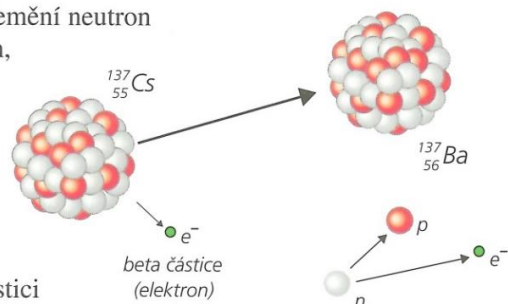
Video I, ukázka

# Úlohy

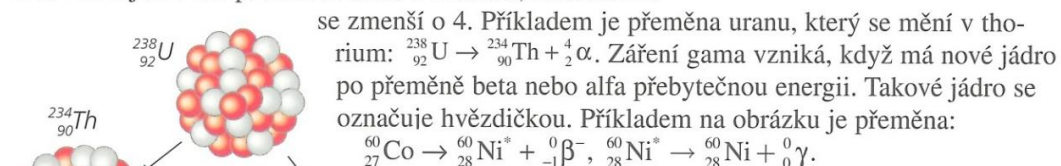
## Obrázek VI, úloha 2

### ATOMY A ZÁŘENÍ

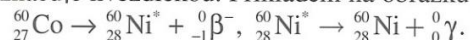
Dnes víme, že záření beta vzniká, když se v jádře přemění neutron v proton:  ${}_0^1n \rightarrow {}_1^1p + {}_{-1}^0\beta^-$ . V této reakci je  $n$  – neutron,  $p$  – proton a  $\beta^-$  částice beta. Přiřazujeme jim čísla podobně jako atomům. Příklad přeměny jader je přeměna  ${}_{55}^{137}\text{Cs} \rightarrow {}_{56}^{137}\text{Ba} + {}_{-1}^0\beta^-$ . Všimněme si, že se cesium přeměnilo na baryum. Při přeměně  $\beta^-$  se protonové číslo prvku zvětšuje o 1, nukleonové číslo se nemění.



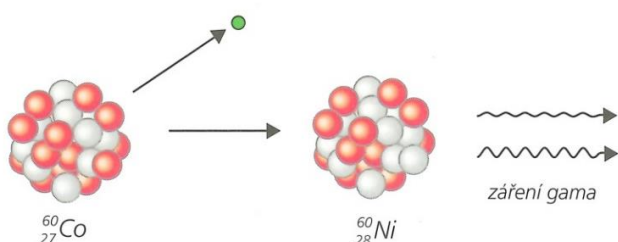
Při alfa přeměně se jádro rozpadá na nové jádro a částici alfa. Nové jádro má protonové číslo o 2 menší, nukleonové



se zmenší o 4. Příkladem je přeměna uranu, který se mění v thorium:  ${}_{92}^{238}\text{U} \rightarrow {}_{90}^{234}\text{Th} + {}_2^4\alpha$ . Záření gama vzniká, když má nové jádro po přeměně beta nebo alfa přebytečnou energii. Takové jádro se označuje hvězdičkou. Příkladem na obrázku je přeměna:



Ve všech přeměnách atomových jader zůstává zachován součet nukleonových i protonových čísel. Říkáme, že se zachovává počet nukleonů a platí zákon zachování elektrického náboje.



Částice alfa neprojdou ani listem papíru. Ve vzduchu doletí asi 5 cm. Částice beta mají malou hmotnost, proto doletí dále: až 4 mm v hliníku a několik metrů ve vzduchu. Záření gama je velmi pronikavé. Dokáže projít až několika metry betonu či několika desítkami centimetrů olova.

## Obrázek VII, úloha 3

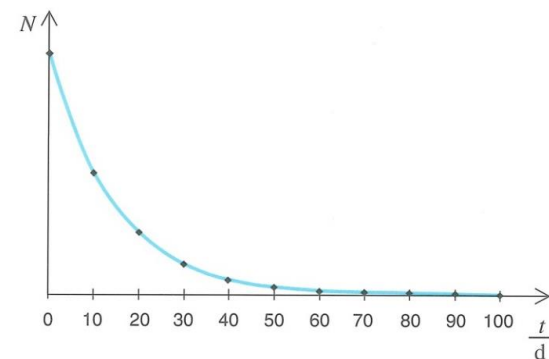


Dnes známe několik tisíc radioaktivních nuklidů. Jen 279 nuklidů je stabilních. Nejtěžším stabilním atomem je bismut  ${}_{83}^{209}\text{Bi}$ . Všechny prvky s protonovým číslem větším než 83 mají pouze radioaktivní izotopy. Na Zemi se vyskytují jen proto, že mají dlouhé poločasy přeměny, nebo vznikají přeměnou takových nuklidů.

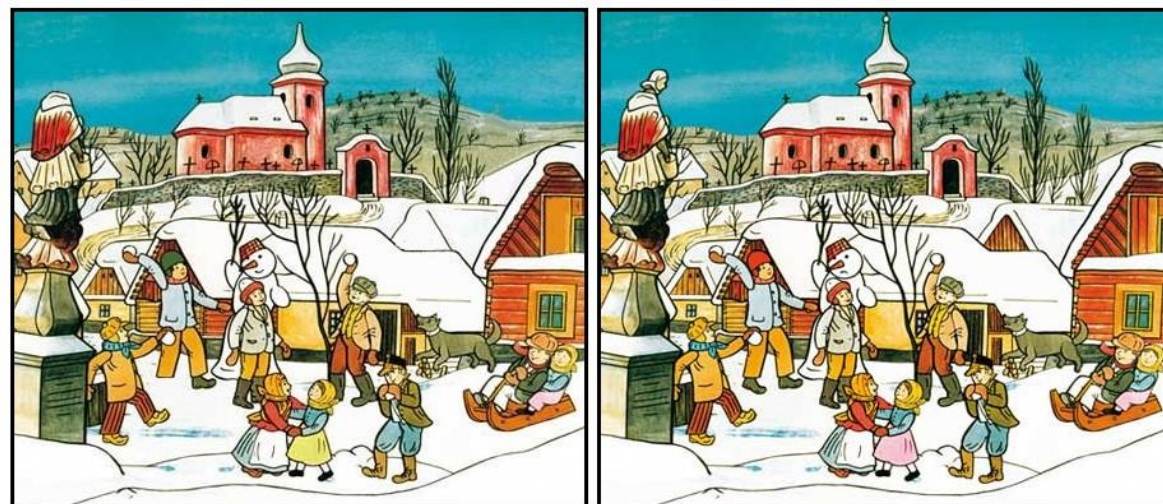
Radioaktivní jádra se nepřeměňují všechna najednou. Rychlost přeměny posuzujeme podle doby, za kterou se přemění právě polovina jader. Této době  $T$  říkáme **poločas přeměny**. U různých nuklidů je poločas přeměny značně odlišný. Uran  ${}_{92}^{238}\text{U}$  má poločas přeměny 4,5 miliardy roků, polonium  ${}_{84}^{213}\text{Po}$  jen 4,2 mikrosekundy.



Izotop aktinia  ${}_{89}^{225}\text{Ac}$  má poločas přeměny 10 dní. Postupně se mění přeměnou alfa na francium  ${}_{87}^{221}\text{Fr}$ . Znamená to, že po 10 dnech bude aktinia polovina, po dalších deseti dnech čtvrtina, po dalších deseti dnech osmina, atd. Postupný pokles počtu atomů aktinia  $N$  ukazuje následující graf.



## Obrázek V, úloha 1



NAJDI 10 ROZDÍLŮ



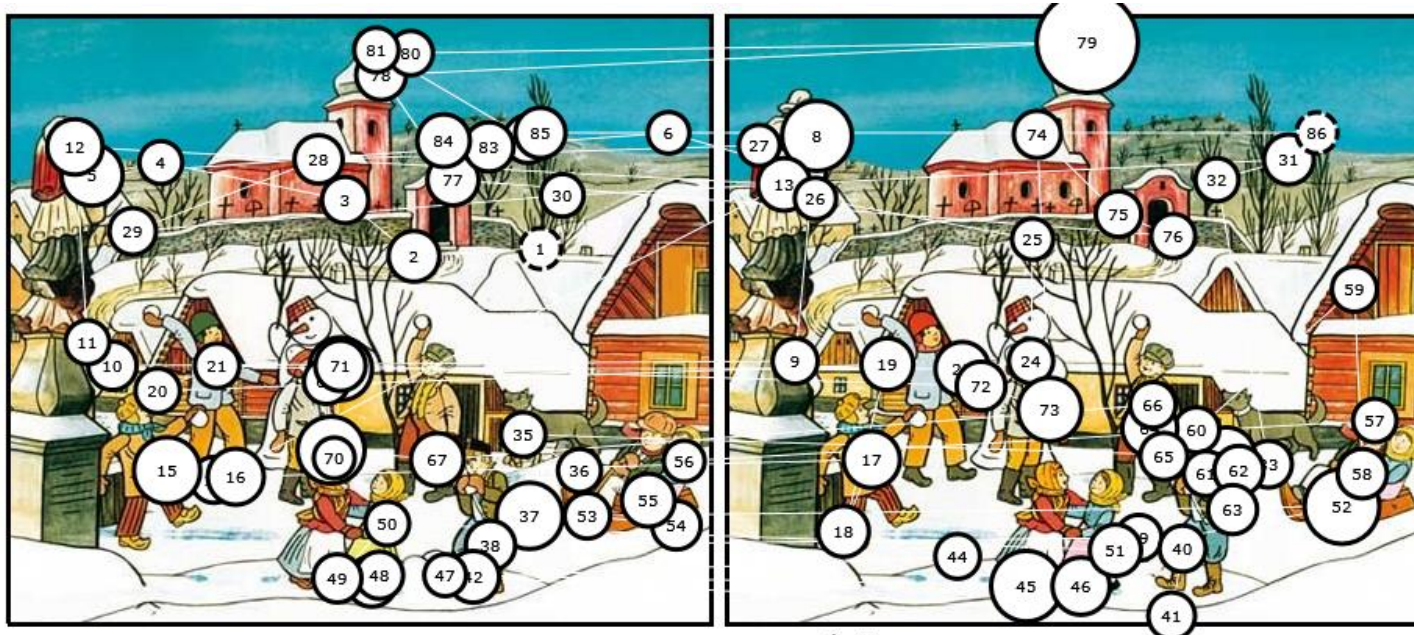
# Naše očekávání

- Diverzita v strategiích
- Rychleji splněné úlohy než u středoškoláků
- Viditelný rozdíl mezi středoškoláky a studenty oboru

# Výsledky pozorování

# První fixace

- Když účastník našel první rozdíl, fixace na něj byla 3 – 8x větší
  - Projevilo se to u 7/8 účastníků
- Se stoupajícím počtem nalezených rozdílů klesala délka fixace
- Průměrná délka fixace činí 200 – 250 ms

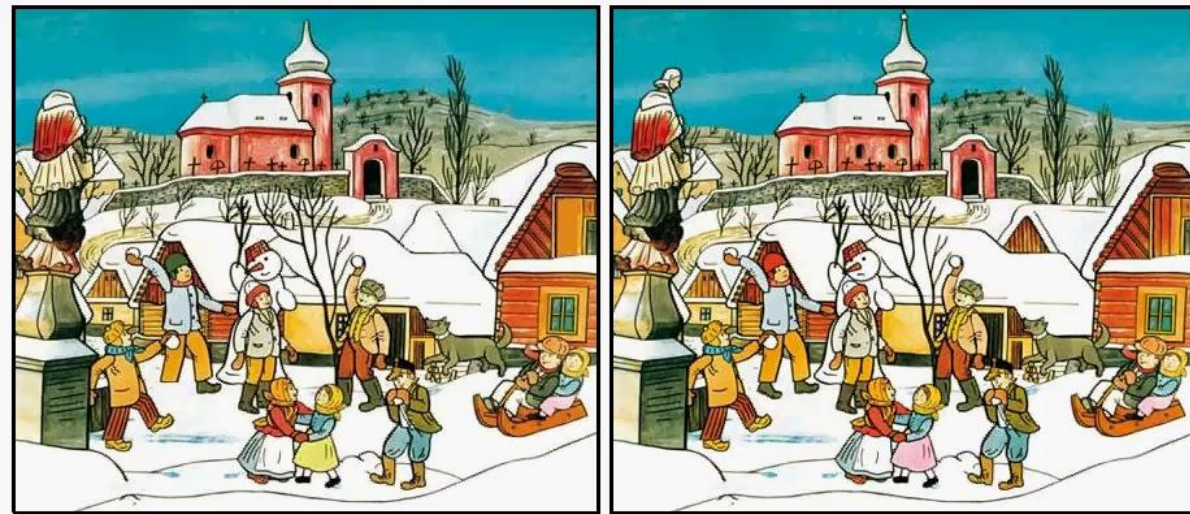


NAJDI 10 ROZDÍLŮ

Obrázek VIII, demonstrace první fixace

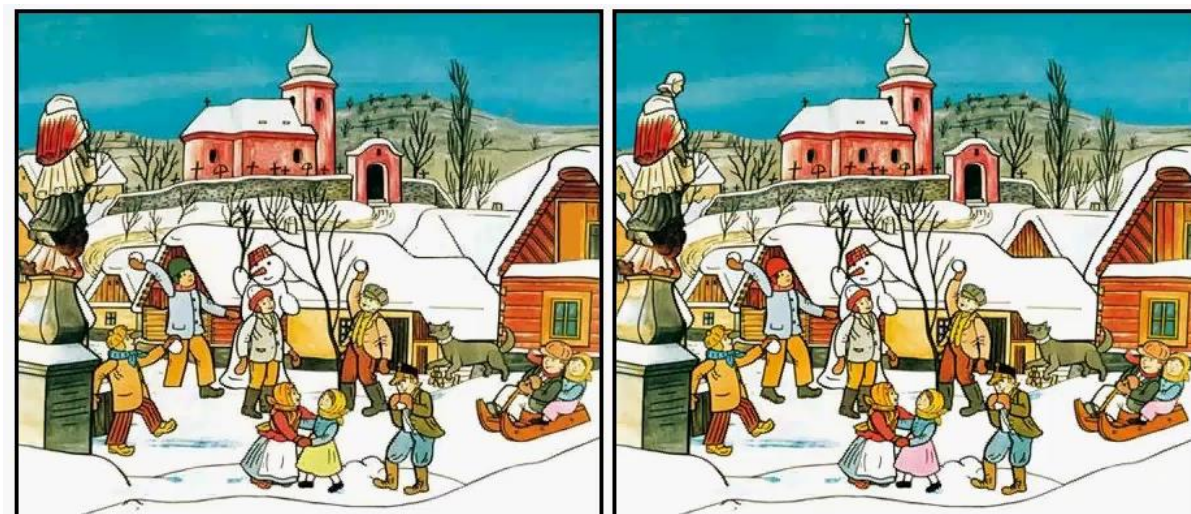
# Rozdíly - strategie

Video II, nejprve levá strana

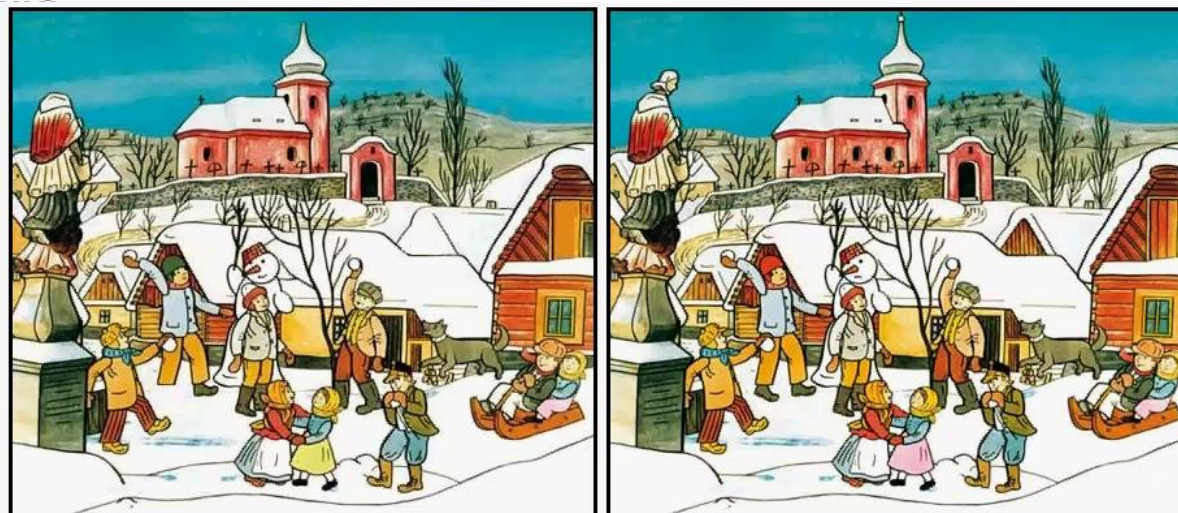


NAJDI 10 ROZDÍLŮ

Video III, levá a pravá strana současně



DI 10 ROZDÍLŮ



NAJDI 10 ROZDÍLŮ

Video IV,  
soustředěnost v centru  
dění

# Rozdíly - výsledky

Účastník	Průměrná doba fixace (s) - PF	Směr. Odchylka PF (s)	Fixace na 1. rozdíl (s) - FM	Násobek doby PF a FM
1	0,248	0,12	1,983	8
2	0,255	0,095	1,626	6
3	0,243	0,125	1,07	4
4	0,28	0,119	0,763	3
5	0,27	0,142	1,206	4
6	0,248	0,127	1,71	7
7	0,24	0,112	1,386	6
8	0,253	0,091	1,76	7

Tab 1, průměrná doba fixace, odchylka, fixace na 1. rozdíl, násobek doby

Účastník	Celková doba fixací (s)	
	Pravá část	Levá část
1	9,207	7,209
2	15,569	19,194
3	38,768	36,166
4	20,431	17,068
5	37,509	30,052
6	22,763	26,353
7	19,137	23,136
	33,993	30,591

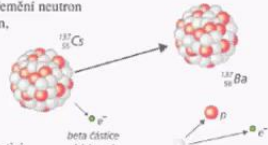
Tab 2, celková doba fixace

# Text - strategie

## Video V, 1. text, 2. otázky

### ATOMY A ZÁŘENÍ

Dnes víme, že záření beta vzniká, když se v jádře přemění neutron v proton:  ${}^1_0n \rightarrow {}^1_1p + {}^0_{-1}\beta^-$ . V této reakci je n – neutron, p – proton a  $\beta^-$  částice beta. Přifazujeme jim čísla podobně jako atomům. Příklad přeměny jader je přeměna  ${}^{137}_{55}\text{Cs} \rightarrow {}^{137}_{56}\text{Ba} + {}^0_{-1}\beta^-$ . Všimněme si, že se cesium přeměnilo na baryum. Při přeměně  $\beta^-$  se protonové číslo prvku zvětšuje o 1, nukleonové číslo se nemění.

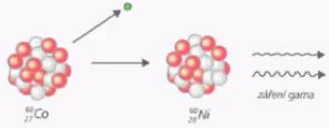


Při alfa přeměně se jádro rozpadá na nové jádro a částici alfa. Nové jádro má protonové číslo o 2 menší, nukleonové

se zmenší o 4. Příklad je přeměna uranu, který se mění v thorium:  ${}^{238}_{92}\text{U} \rightarrow {}^{234}_{90}\text{Th} + {}^4_2\alpha$ . Záření gama vzniká, když má nové jádro po přeměně beta nebo alfa přebytečnou energii. Takové jádro se označuje hvězdičkou. Příklad je přeměna:  ${}^{60}_{27}\text{Co} \rightarrow {}^{60}_{28}\text{Ni} + {}^0_{-1}\beta^-$ ,  ${}^{60}_{28}\text{Ni}^* \rightarrow {}^{60}_{28}\text{Ni} + \gamma$ .

Ve všech přeměnách atomových jader zůstává zachován součet nukleonových i protonových čísel. Říkáme, že se zachovává počet nukleonů a platí zákon zachování elektrického náboje.

Částice alfa neprojdou ani listem papíru. Ve vzduchu doletí asi 5 cm. Částice beta mají malou hmotnost, proto doletí dále: až 4 mm v hlínku a několik metrů ve vzduchu. Záření gama je velmi pronikavé. Dokáže projít až několika metry betonu či několika desítkami centimetrů olova.



Jaké tři typy záření mohou vznikat při jaderných přeměnách?

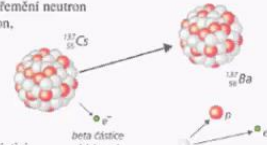
Jak se mění protonové a nukleonové číslo při alfa záření?

Na jakou vzdálenost ve vzduchu pronikne alfa, beta a gama záření?

## Video VI, 1. otázky, 2. text

### ATOMY A ZÁŘENÍ

Dnes víme, že záření beta vzniká, když se v jádře přemění neutron v proton:  ${}^1_0n \rightarrow {}^1_1p + {}^0_{-1}\beta^-$ . V této reakci je n – neutron, p – proton a  $\beta^-$  částice beta. Přifazujeme jim čísla podobně jako atomům. Příklad přeměny jader je přeměna  ${}^{137}_{55}\text{Cs} \rightarrow {}^{137}_{56}\text{Ba} + {}^0_{-1}\beta^-$ . Všimněme si, že se cesium přeměnilo na baryum. Při přeměně  $\beta^-$  se protonové číslo prvku zvětšuje o 1, nukleonové číslo se nemění.

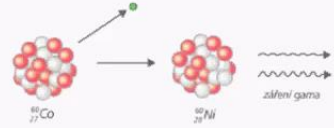


Při alfa přeměně se jádro rozpadá na nové jádro a částici alfa. Nové jádro má protonové číslo o 2 menší, nukleonové

se zmenší o 4. Příklad je přeměna uranu, který se mění v thorium:  ${}^{238}_{92}\text{U} \rightarrow {}^{234}_{90}\text{Th} + {}^4_2\alpha$ . Záření gama vzniká, když má nové jádro po přeměně beta nebo alfa přebytečnou energii. Takové jádro se označuje hvězdičkou. Příklad je přeměna:  ${}^{60}_{27}\text{Co} \rightarrow {}^{60}_{28}\text{Ni} + {}^0_{-1}\beta^-$ ,  ${}^{60}_{28}\text{Ni}^* \rightarrow {}^{60}_{28}\text{Ni} + \gamma$ .

Ve všech přeměnách atomových jader zůstává zachován součet nukleonových i protonových čísel. Říkáme, že se zachovává počet nukleonů a platí zákon zachování elektrického náboje.

Částice alfa neprojdou ani listem papíru. Ve vzduchu doletí asi 5 cm. Částice beta mají malou hmotnost, proto doletí dále: až 4 mm v hlínku a několik metrů ve vzduchu. Záření gama je velmi pronikavé. Dokáže projít až několika metry betonu či několika desítkami centimetrů olova.



Jaké tři typy záření mohou vznikat při jaderných přeměnách?

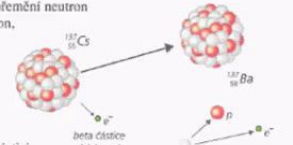
Jak se mění protonové a nukleonové číslo při alfa záření?

Na jakou vzdálenost ve vzduchu pronikne alfa, beta a gama záření?

## Video VII, postupné řešení otázek

### ATOMY A ZÁŘENÍ

Dnes víme, že záření beta vzniká, když se v jádře přemění neutron v proton:  ${}^1_0n \rightarrow {}^1_1p + {}^0_{-1}\beta^-$ . V této reakci je n – neutron, p – proton a  $\beta^-$  částice beta. Přifazujeme jim čísla podobně jako atomům. Příklad přeměny jader je přeměna  ${}^{137}_{55}\text{Cs} \rightarrow {}^{137}_{56}\text{Ba} + {}^0_{-1}\beta^-$ . Všimněme si, že se cesium přeměnilo na baryum. Při přeměně  $\beta^-$  se protonové číslo prvku zvětšuje o 1, nukleonové číslo se nemění.

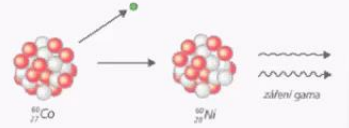


Při alfa přeměně se jádro rozpadá na nové jádro a částici alfa. Nové jádro má protonové číslo o 2 menší, nukleonové

se zmenší o 4. Příklad je přeměna uranu, který se mění v thorium:  ${}^{238}_{92}\text{U} \rightarrow {}^{234}_{90}\text{Th} + {}^4_2\alpha$ . Záření gama vzniká, když má nové jádro po přeměně beta nebo alfa přebytečnou energii. Takové jádro se označuje hvězdičkou. Příklad je přeměna:  ${}^{60}_{27}\text{Co} \rightarrow {}^{60}_{28}\text{Ni} + {}^0_{-1}\beta^-$ ,  ${}^{60}_{28}\text{Ni}^* \rightarrow {}^{60}_{28}\text{Ni} + \gamma$ .

Ve všech přeměnách atomových jader zůstává zachován součet nukleonových i protonových čísel. Říkáme, že se zachovává počet nukleonů a platí zákon zachování elektrického náboje.

Částice alfa neprojdou ani listem papíru. Ve vzduchu doletí asi 5 cm. Částice beta mají malou hmotnost, proto doletí dále: až 4 mm v hlínku a několik metrů ve vzduchu. Záření gama je velmi pronikavé. Dokáže projít až několika metry betonu či několika desítkami centimetrů olova.



Jaké tři typy záření mohou vznikat při jaderných přeměnách?

Jak se mění protonové a nukleonové číslo při alfa záření?

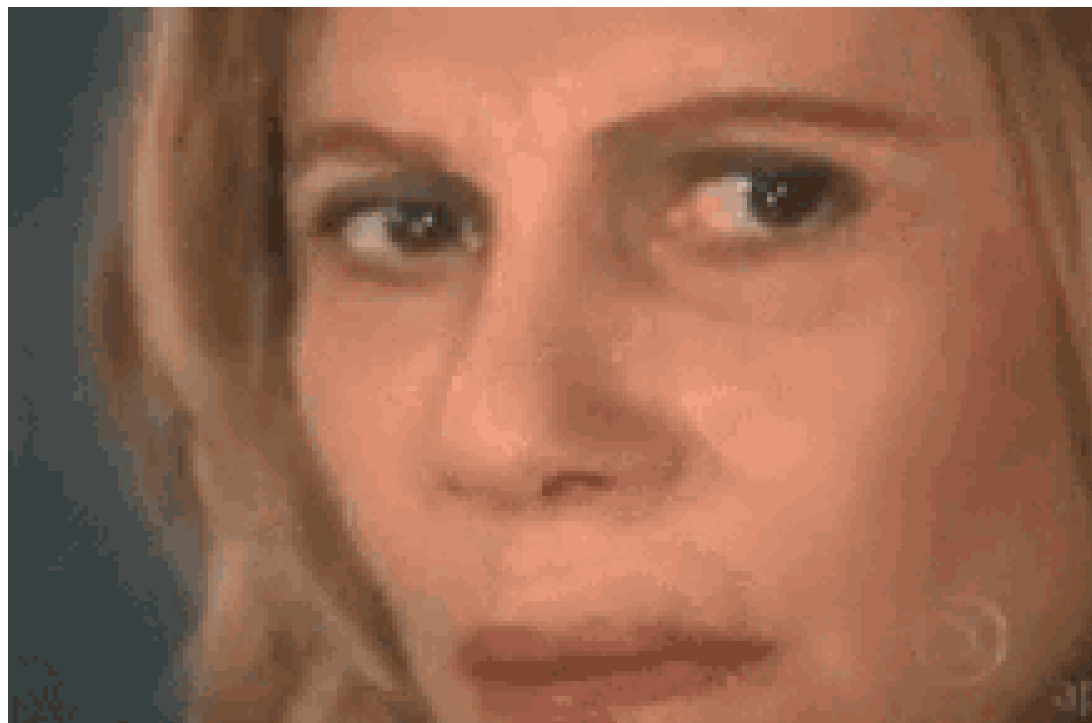
Na jakou vzdálenost ve vzduchu pronikne alfa, beta a gama záření?

# Diskuze a shrnutí

- Výsledky předčily naše očekávání
  - Viditelný rozdíl mezi vysokoškoláky a středoškoláky
  - Různé strategie
  - Velmi velký první fixační bod při nalezení rozdílu
- Vypozorovali jsme 3 různé strategie u obrázků i textu
- Velikost fixace na rozdíly postupně klesala
- Dospělí jsou více úkolově orientovaní
- Nejrychleji poznáš člověka podle jeho čtení

# Závěr:

Naše čtení o nás mnohé prozradí.





# Děkujeme za pozornost

How much attention you need???

Me:



# Reference

- Obrázek I, <https://feng-gui.com/stories-salesbrain-avon.htm>
- Obrázek III, <https://www.tobiipro.com/siteassets/tobii-pro/product-descriptions/tobii-pro-tx-product-description.pdf/?v=1.0>
- Obrázek V, Josef Lada, upraveno na 10 rozdílů
- Obrázek VI, VII, nakladatelství Fraus, učebnice fyziky, Atomy a záření, str. 74
- GIF, <https://tenor.com/search/confused-math-lady-gifs>
- Obrázek na závěr, <https://www.pinterest.com/pin/96686723233573936/>