

ZESZYT DO ĆWICZEŃ Z BIOFIZYKI

Imię i nazwisko:

Kierunek: POŁOŻNICTWO

Grupa:.....

+

**Regulamin zajęć dydaktycznych z biofizyki znajduje się na stronie Zakładu Biofizyki
www.umb.edu.pl/wl/zaklad-biofizyki/dydaktyka/kierunki/poloznictwo/regulamin_zajec**

SPIS TREŚCI

ZAGADNIENIA DO ĆWICZEŃ Z ELEKTROMEDYCYNY	3
Ćwiczenie nr 2.4. Elektroardiografia.....	4
Ćwiczenie nr 2.6. Dynamika krążenia krwi – podstawy fizyczne.....	7
ZAGADNIENIA DO ĆWICZEŃ Z PROMIENIOTWÓRCZOŚCI	9
Ćwiczenie nr 3.1 Radioaktywność. Pomiar aktywności z użyciem wzorca. Podstawy dozymetrii.....	10
Ćwiczenie nr 3.2 Oddziaływanie fotonów z materią. Metody doświadczalnego wyznaczanie współczynników osłabienia promieniowania gamma.....	12

ZAGADNIENIA DO ĆWICZEŃ Z ELEKTROMEDYCYNY

Ćwiczenie nr 2.4 Elektrocardiografia.

1. Elektrocardiografia – co to jest? Dlaczego jest wykonywana i jakie nam daje informacje?
2. Co to jest elektrocardiograf? (co mierzy i jak mierzy?)
3. Co to jest elektrocardiogram? (jakie wielkości fizyczne w jakich jednostkach są odłożone na osiach wykresu?)
4. Jakie uproszczające założenia przyjmuje się podczas badania?
5. Ile odprowadzeń jest używanych w EKG? – Dlaczego aż tyle?
6. Jakie typy odprowadzeń są stosowane w EKG? (Nazwy, oznaczenia, co jest mierzone i między jakimi punktami?)
7. Jak rozmieszczamy elektrody na ciele pacjenta? (jakie kolory i gdzie umieszczone)
8. Części składowe EKG – jak wygląda krzywa EKG, jak na krzywej zaznaczyć linię izoelektryczną oraz poszczególne: załamki, zespoły, odcinki, odstępy
9. Co poszczególne elementy krzywej EKG obrazują? Czego są wyrazem? Jakiego etapu pracy serca?
10. Sposoby obliczania częstości pobudzeń serca.
11. Jak się wyznacza oś elektryczną serca? (znajomość instrukcji i umiejętność zaznaczenia wektora na diagramie)

Ćwiczenie nr 2.6 Dynamika krążenia krwi – podstawy fizyczne.

1. Hydrostatyka: definicja ciśnienia (jednostki), naczynia połączone, prawo Archimedes'a i Pascala, prasa hydrauliczna, ciśnienie hydrostatyczne.
2. Równania: ciągłości strumienia cieczy, Bernoulliego, Hagen-Poiseuille'a, liczba Reynoldsa.
3. Przepływ laminarny i burzliwy cieczy. Warunki niezbędne do ich powstania.
4. Zasada pomiaru RR metodą osłuchową. Zjawiska fizyczne wykorzystywane przy pomiarze RR metodą osłuchową.
5. Wpływ różnych czynników na wartość ciśnienia tętniczego.

WYTYCZNE DO PRZYGOTOWANIA RAPORTU

1. *Raport powinien być czytelny, bez skreśleń.*
2. *Wszelkie rysunki muszą być wykonywane ołówkiem.*
3. *Obliczenia wraz z prawidłowymi jednostkami mogą być wykonywany długopisem lub ołówkiem.*
4. *Przy zadaniach rachunkowych wymagane są prawidłowe obliczenia oraz prawidłowo wykonane obliczenia na jednostkach.*
5. *Dane do końcowej tabeli: „data” oraz „imię i nazwisko wykonującego” muszą być wypełnione długopisem.*

LITERATURA:

„Materiały do ćwiczeń z Biofizyki” Skrypt do ćwiczeń pod redakcją prof. dr hab. Anny Kostrzewskiej
„Wybrane zagadnienia z biofizyki” pod red. prof. S. Miękisz
„Biofizyka” pod red. prof. F. Jaroszyka
„Elementy fizyki, biofizyki i agrofizyki” pod red. prof. S. Przestalskiego
„Podstawy biofizyki” pod red. prof. A. Pilawskiego

Mnożnik	10^9	10^6	10^3	10^2	10^1	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-6}	10^{-9}	10^{-12}
Przedrostek	giga	mega	kilo	hekto	deka	decy	centy	mili	mikro	nano	piko
Oznaczenie	G	M	k	h	da	d	c	m	μ	n	p

ĆWICZENIE NR 2.4

ELEKTROKARDIOGRAFIA

Cele tematu badawczego: Celem ćwiczenia jest zapoznanie studentów z czynnościami elektrycznymi błon biologicznych na podstawie aktywności elektrycznej komórek serca. Celem szczegółowym jest zapoznanie się z techniką i wykonaniem badania elektrokardiograficznego i zapoznanie się z podstawami matematycznej analizy otrzymanego zapisu zjawisk elektrycznych.

Część doświadczalna

Cel: Demonstracja metody pomiaru elektrycznej czynności serca.

Niezbędne przyrządy i przybory: aparat EKG, elektrody, oscyloskop.

1. **Wykonać zapis EKG przy prędkości przesuwu papieru 25 mm i 50 mm.** Sposób podłączenia elektrod, technikę wykonania zapisu przy pomocy aparatu EKG oraz współpracę z oscyloskopem poda asystent.

Miejsce na wklejenie ekg

2. **Na podstawie zapisu EKG obliczyć częstość uderzeń serca** wszystkimi znanymi metodami (opisz wykonane obliczenia) **Odczytane wartości zaznacz na elektrokardiogramie**

A

B

C

D

E

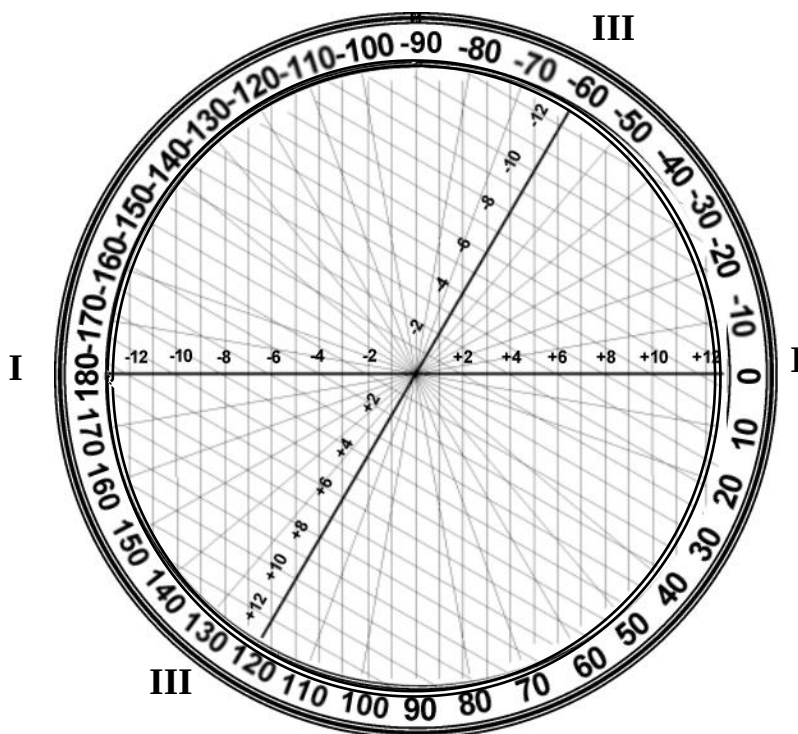
3. Na podstawie zapisu EKG obliczyć:

- a) czas trwania: odstępu PP (s).....i odstępu RR (s).....
- b) czas trwania (wyniki podać w formie tabeli)
- załamek P norma: 0,04 - 0,12 s w II odprowadzeniu
 - odcinek PQ norma: 0,04 - 0,10 s
 - odstępu PQ norma: 0,12 - 0,20 s
 - zespołu QRS norma: 0,06 - 0,10 s

	odległość w mm (przy prędkości 25 mm/s)	czas trwania (s)
załamek P		
odcinek P-Q		
odstęp P-Q		
zespół QRS		

4. Na podstawie zapisu EKG obliczyć określić oś elektryczną serca (opis w skrypcie w części teoretycznej) Odczytane wartości zaznacz na elektrokardiogramie

ZAŁAMKI	AMPLITUDA w mm	
	Odprowadzenie I:	Odprowadzenie III
Q		
R		
S		
Suma załameków		

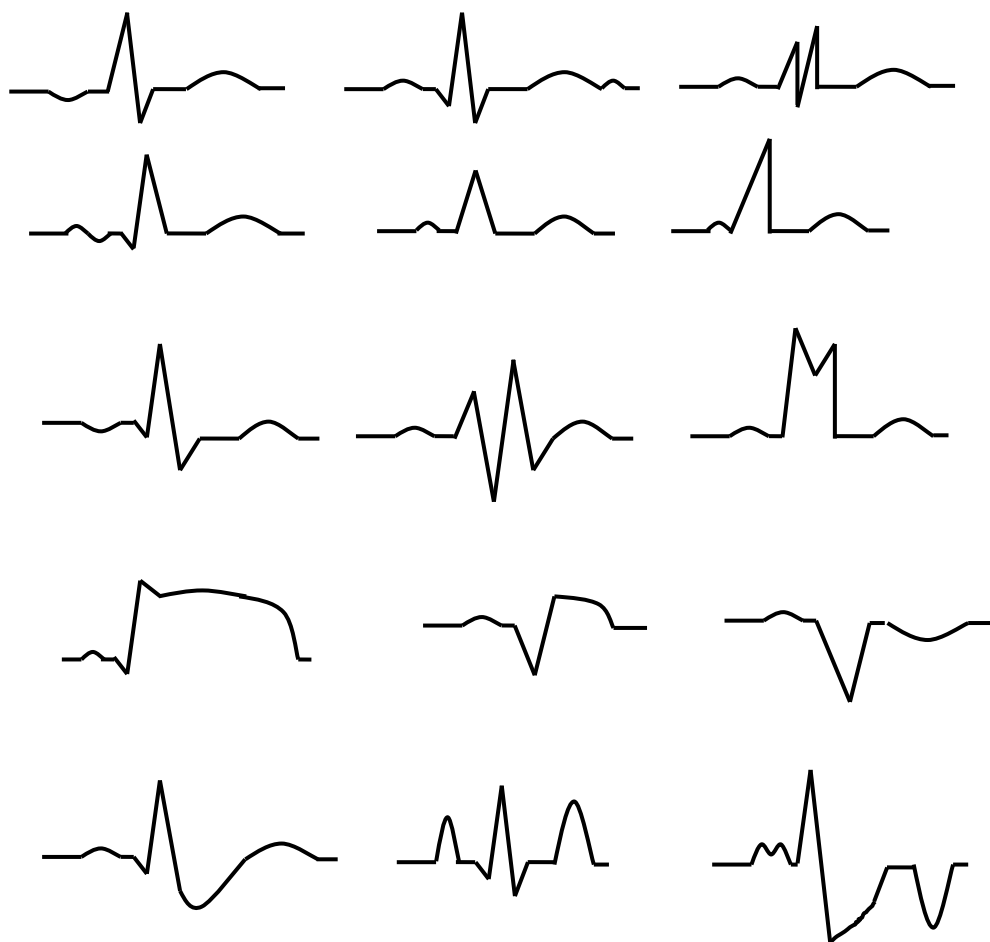


Kąt α wynosi:

Ocena osi elektrycznej serca:

.....

5. Nazwij załamki w przedstawionych zapisach EKG



Data	Imię i Nazwisko wykonującego ćwiczenie	Podpis prowadzącego ćwiczenia

ĆWICZENIE NR 2.6

NIEINWAZYJNE METODY POMIARU CIŚNIENIA TĘTNICZEGO KRWI

Cele tematu badawczego: Porównanie różnych metod pomiaru ciśnienia tętniczego krwi oraz ocena wpływu grawitacji na RR.

Część doświadczalna

Niezbędne przyrządy i materiały: sfigmomanometr, stetoskop, taśma miernicza.

1. **Zmierzyć ciśnienie tętnicze (ciśnienie skurczowe/rozkurczowe) w spoczynku** metodą osłuchową, następnie przeliczyć otrzymane wartości na jednostki układu S.I.

$$1 \text{ atm} = 101325 \text{ Pa} = 760 \text{ mmHg}$$
$$1 \text{ mmHg} = 133,32 \text{ Pa} = 1/760 \text{ atm}$$

CIŚNIENIE	RR w mmHg	RR w kPa
skurczowe		
rozkurczowe		

Napisz obliczenia:

2. **Obliczyć ciśnienie na wysokości tętnic mózgu ($P_{\text{MÓZGU}}$) i stóp (P_{STOPY})** w pozycji stojącej, wykorzystując sfigmomanometr i miarkę wysokości:

Napisz zależności pomiędzy ciśnieniami krwi na poziomie stopy, serca i mózgu (wzory)

Uzupełnij dane, z których będziesz korzystać:

WIELKOŚĆ	WARTOŚĆ	JEDNOSTKI
ρ		
g		
P _{SERCA} [Pa]		
h _{SERCA} [m]		
h _{MÓZGU} [m]		

ρ = Rho (ro)

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Gęstość (masa właściwa) – stosunek masy pewnej ilości substancji do zajmowanej przez nią objętości

Napisz obliczenia (wraz z jednostkami):

P_{STOPY}

P_{MÓZGU}

Uzupełnij tabelę:

wyniki	RR w kPa	RR w mmHg
P _{MÓZGU}		
P _{SERCA}		
P _{STOPY}		

Data	Imię i Nazwisko wykonującego ćwiczenie	Podpis prowadzącego ćwiczenia

PROMIENIOTWÓRCZOŚĆ

WYTYCZNE DO SPORZĄDZENIA RAPORTU Z CZĘŚCI ĆWICZENIOWEJ

1. „Zeszyt do Ćwiczeń z Biofizyki” należy wydrukować w formacie A4, spiąć, obłożyć (bindowanie lub skoroszyt) i podpisać.
2. Raport powinien być czytelny, bez skreśleń.
3. Wszelkie rysunki muszą być wykonywane ołówkiem. Obliczenia wraz z prawidłowymi jednostkami mogą być wykonywane długopisem lub ołówkiem.
4. W razie konieczności poprawy raportu, wszelkie korekty muszą być wykonane poniżej części zaznaczonej jako błędna (w miarę wolnego miejsca) lub na nowych kartkach (doklejonych).
5. Dane do końcowej tabeli: „data” oraz „imię i nazwisko wykonującego” muszą być wypełnione długopisem.

ZAGADNIENIA DO ĆWICZEŃ Z PROMIENIOTWÓRCZOŚCI

Ćwiczenie 3.1 Radioaktywność. Pomiar aktywności z użyciem wzorca. Podstawy dozymetrii.

1. Atom i jego składniki.
2. Przemiany jądrowe: rozpad α , rozpad β^- , rozpad β^+ , wychwyt K.
3. Promieniotwórczość naturalna, szeregi promieniotwórcze.
4. Prawo rozpadu promieniotwórczego, postać analityczna i graficzna (krzywa rozpadu). Stała rozpadu i czas połowicznego rozpadu.
5. Aktywność – definicja i jednostki.
6. Rodzaje promieniowania jonizującego.
7. Źródła narażenia na promieniowanie jonizujące.
8. Biologiczny efektywny okres połowicznego zaniku.
9. Podstawy dozymetrii: ekspozycja (dawka ekspozycyjna), dawka pochłonięta, dawka równoważna, dawka skuteczna (efektywna). Dawka graniczna. Moc dawki.

Ćwiczenie 3.2 Oddziaływanie fotonów z materią. Metody doświadczalnego wyznaczanie współczynników osłabienia promieniowania gamma.

1. Źródła elektromagnetycznego promieniowania jonizującego.
2. Fizyczne skutki oddziaływania promieni gamma z materią: zjawisko fotoelektryczne, efekt Comptona i kreacja par.
3. Prawo osłabienia. postać analityczna i graficzna (krzywa osłabienia) i grubość połowiąca.
4. Liniowy i masowy współczynnik osłabienia.
5. Wykorzystanie izotopów promieniotwórczych w medycynie – diagnostyka i terapia.

LITERATURA:

- „Wybrane zagadnienia z biofizyki” pod red. prof. S. Miększa
„Biofizyka” pod red. prof. F. Jaroszyka
„Elementy fizyki, biofizyki i agrofizyki” pod red. prof. S. Przestalskiego
„Podstawy biofizyki” pod red. prof. A. Pilawskiego

ĆWICZENIE NR 3.1

RADIOAKTYWNOŚĆ. POMIAR AKTYWNOŚCI Z UŻYCIEM WZORCA.

PODSTAWY DOZYMETRII.

1. Włącz zestaw pomiarowy, sprawdź napięcie pracy licznika (pod kontrolą asystenta).
2. Zmierz tło naturalne w czasie 5 minut, oblicz szybkość zliczeń pochodzących od tła.

$$N_t = \dots\dots\dots \text{imp}, \quad I_t = \frac{N_t}{t_t} = \dots\dots\dots \frac{\text{imp}}{\text{min}}$$

3. Dokonaj **trzykrotnego** pomiaru impulsów pochodzących od źródła wzorcowego w czasie $t_{wz} = 1$ minuta i oblicz szybkość zliczeń bez tła oraz błąd szybkości zliczeń (wyniki pomiarów i wyniki obliczeń wpisz do tabeli 1).

Tabela 1

	Ilość zliczeń N_{wz}	Wartość średnia ilości zliczeń $N_{wz} = \frac{N_I + N_{II} + N_{III}}{3}$	Szybkość zliczeń $I_{wz} = \frac{N_{wz}}{t_{wz}}$	Szybkość zliczeń bez tła $I_{wz} - I_t$
	[impulsy]		[imp min ⁻¹]	
I				
II				
III				

4. Zmierz ilość impulsów pochodzących od źródeł o nieokreślonej aktywności w czasie $t_p = 5$ minut i oblicz szybkość zliczeń bez tła oraz błąd szybkości zliczeń.
5. Wyniki pomiarów i wyniki obliczeń wpisz do tabeli 2.

Tabela 2

Nr próbki	Ilość zliczeń N_p	Szybkość zliczeń $I_p = \frac{N_p}{t_p}$	Szybkość zliczeń bez tła $I_p - I_t$
	[impulsy]	[imp min ⁻¹]	

6. Oblicz aktywność każdej próbki, błąd, z jakim została wyznaczona i błąd procentowy. Wyniki umieść w tabeli 3.

$$A_p = \frac{I_p - I_t}{I_{wz} - I_t} \cdot A_{wz}$$

Aktywność wzorca wynosi $A_{wz} = 4000 \text{ Bq}$

Tabela 3

Nr próbki	Szybkość zliczeń bez tła $I_p - I_t$	Aktywność próbki $A_p = \frac{I_p - I_t}{I_{wz} - I_t} \cdot A_{wz}$
	[imp min ⁻¹]	[Bq]

7. Oblicz wydajność pomiaru aktywności.

$$\eta_{\%} = \frac{I}{A} \cdot 100 [\%] = \dots\dots\dots [\%]$$

Próbka	Szybkość zliczeń	Aktywność	Wydajność pomiaru $\eta_{\%}$
	[imp/s]	[Bq]	[%]
Wzorzec			
		Średnia wydajność	

Data	Imię i Nazwisko wykonującego ćwiczenie	Podpis prowadzącego ćwiczenia

ĆWICZENIE NR 3.2

ODDZIAŁYWANIE FOTONÓW Z MATERIAŁ. METODY DOŚWIADCZALNEGO WYZNACZANIE WSPÓŁCZYNNIKÓW OSŁABIENIA PROMIENIOWANIA GAMMA.

1. Włącz zestaw pomiarowy, sprawdź napięcie pracy licznika (pod kontrolą asystenta).
2. Zmierz tło w czasie 5 minut. Oblicz szybkość zliczeń impulsów pochodzących od tła.

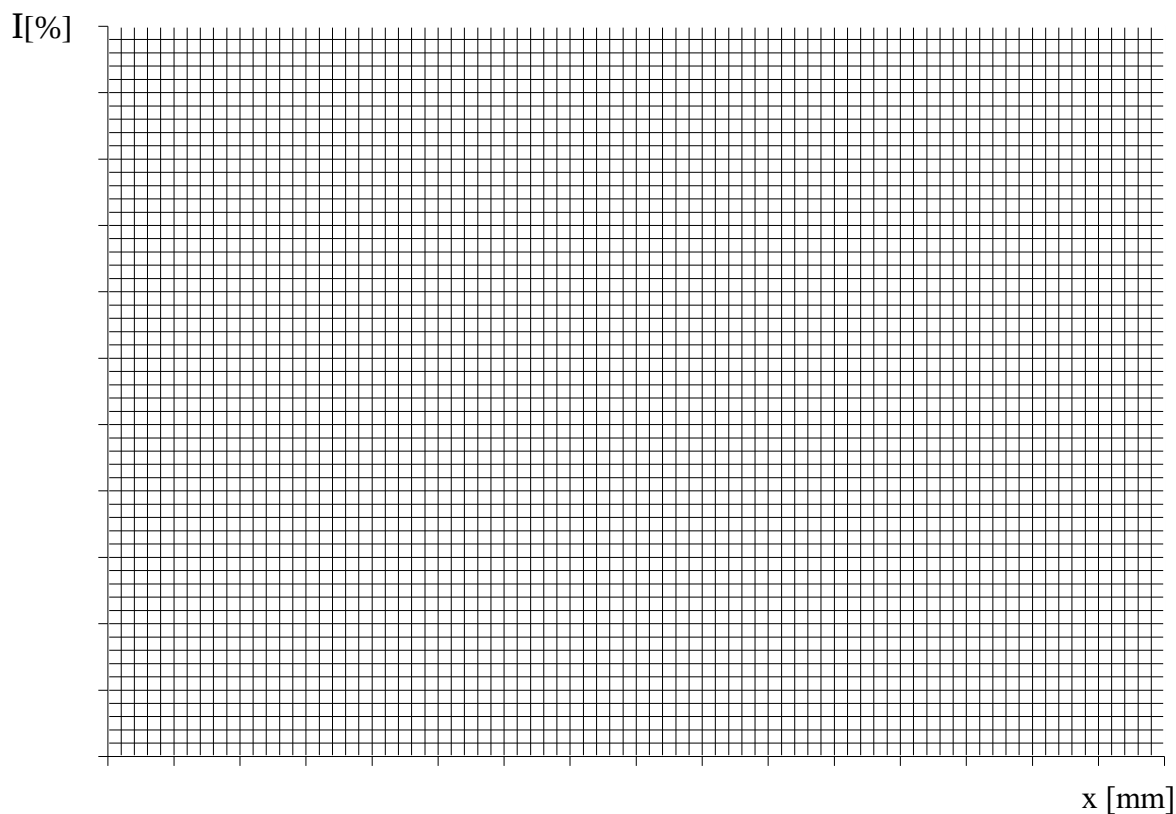
$$N_t = \dots\dots\dots[\text{impulsów}] \quad I_t = \frac{N_t}{5} = \dots\dots\dots\left[\frac{\text{impulsów}}{\text{min}}\right]$$

3. Umieść źródło promieniowania gamma w detektorze (zachowaj tę samą geometrię podczas wszystkich pomiarów).
4. Zmierz częstość zliczeń pochodzących od źródła nie przesłoniętego w czasie 1 minuty (wykonaj trzy pomiary i oblicz średnią arytmetyczną). Wyniki przedstaw w tabeli 1.
5. Wyznacz ilość impulsów pochodzących od źródła przesłoniętego, **zwiększając** liczbę krążków absorpcyjnych w kolejnych pomiarach. Każdy pomiar wykonaj trzykrotnie w czasie 1 minuty. Oblicz wartości średnie częstości zliczeń i średnią częstość zliczeń bez tła. Oblicz procentowy spadek częstości zliczeń. Wyniki wpisz do tabeli 1.

Tabela 1

Grubość przesłony x [10 ⁻³ m]	Szybkość zliczeń I _p	Średnia szybkość zliczeń bez tła I = I _p – I _t	Procentowa zmiana częstości zliczeń
	[imp·min ⁻¹]		I% = I/I _o 100% %
0			

6. Przedstaw graficznie krzywą osłabienia $I(\%) = f(x)$ i wyznacz z wykresu grubość połowiącą $d_{1/2}$.



$$d_{1/2} = \dots\dots\dots [\text{m}]$$

7. Na podstawie tego wykresu i wyznaczonej grubości połowiącej $d_{1/2}$ oblicz współczynniki osłabienia μ i μ_m cynku, (gęstość cynku $\rho = 7,19 \cdot 10^3 \text{ kg m}^{-3}$)

$$\mu = \frac{\ln 2}{d_{1/2}} = \dots\dots\dots [\text{m}^{-1}]$$

$$\mu_m = \frac{\mu}{\rho} = \dots\dots\dots \left[\frac{\text{m}^2}{\text{kg}} \right]$$

8. Wykonaj ten sam wykres używając programu EXCEL.

Znajdź zależność (równanie krzywej wykładniczej i współczynnik korelacji).

Tutaj wpisz wyniki obliczeń z programu Excel:

- otrzymane równanie: $y = \dots\dots\dots$
- wartość współczynnika korelacji $R^2 = \dots\dots\dots$

Na podstawie wykresu i równania krzywej wzorcowej wyznacz wartość współczynnika μ

$$\mu = \dots\dots\dots [\text{m}^{-1}]$$

Tu wklej wykres otrzymany w programie Excel

9. Wyznacz ilość impulsów pochodzących od źródła przesłoniętego różnymi absorbentami. Każdy pomiar wykonaj trzykrotnie w czasie 1 minuty. Wyniki wpisz do tabeli 2. Oblicz wartości średnie częstości zliczeń i średnią częstość zliczeń bez tła.

Tabela 2

Rodzaj absorbenta	Grubość przesłony x [10 ⁻³ m]	Szybkość zliczeń I _p	Średnia szybkość zliczeń bez tła I = I _p – I _t
		[imp·min ⁻¹]	
aluminium			
ołów			

10. Oblicz współczynniki osłabienia zmierzonych absorbentów (liniowe i masowe) oraz grubości

połowiące. Wyniki obliczeń zamieść w tabeli 3.

Tabela 3

absorbent	gęstość [kg m ⁻³]	$I = I_{\text{śr}} - I_{\text{t}}$ [imp·min ⁻¹]	μ [m ⁻¹]	μ_{m} [m ² kg ⁻¹]	$d_{1/2}$ [m]
aluminium	$2,7 \cdot 10^3$				
ołów	$11,37 \cdot 10^3$				

Data	Imię i Nazwisko wykonującego ćwiczenie	Podpis prowadzącego ćwiczenia

Mnożnik	10^9	10^6	10^3	10^2	10^1	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-6}	10^{-9}	10^{-12}
Przedrostek	giga	mega	kilo	hekto	deka	decy	centy	mili	mikro	nano	piko
Oznaczenie	G	M	k	h	da	d	c	m	μ	n	p