

# Zadania do cz. I

Autor: Grzegorz Góralski

---

[ggoralski.com](http://ggoralski.com)



# Zadanie 1

Rozpatrujemy dwa geny u zwierzęcia.

Allel  $A$  jest dominujący i koduje brązową barwę oczu, allel recesywny  $a$  determinuje barwę czerwoną.

Genotyp  $BB$  determinuje czarną,  $Bb$ -szarą a  $bb$  białą barwę sierści.

Jakie powstaną fenotypy i jaki będzie ich stosunek po skrzyżowaniu czerwonookiej samicy o białej sierści z samcem który ma szarą barwę sierści i jest heterozygotą pod względem genu  $A$ ?



## Zadanie1: I sposób

Rozpatrujemy dwa geny u zwierzęcia.

Allel *A* jest dominujący i koduje brązową barwę oczu, allel recesywny *a* determinuje barwę czerwoną.

Genotyp *BB* determinuje czarną, *Bb*-szarą a *bb* białą barwę sierści.

Jakie powstaną fenotypy i jaki będzie ich stosunek po skrzyżowaniu czerwonookiej samicy o białej sierści z samcem który ma szarą barwę sierści i jest heterozygotą pod względem genu *A*?

Genotypy rodziców: *aabb* i *AaBb*

	AB	Ab	aB	ab
ab	AaBb	Aabb	aaBb	aabb

brązowooki szary      brązowooki biały      czerwonooki szary      czerwonooki biały

1      :      1      :      1      :      1

### Odpowiedź:

W wyniku krzyżówki powstaną fenotypy: brązowooki szary ; brązowooki biały; czerwonooki szary; czerwonooki biały w stosunku: 1:1:1:1



## Zadanie1: II sposób

Rozpatrujemy dwa geny u zwierzęcia.

Allel *A* jest dominujący i koduje brązową barwę oczu, allel recesywny *a* determinuje barwę czerwoną.

Genotyp *BB* determinuje czarną, *Bb*-szarą a *bb* białą barwę sierści.

Jakie powstaną fenotypy i jaki będzie ich stosunek po skrzyżowaniu czerwonookiej samicy o białej sierści z samcem który ma szarą barwę sierści i jest heterozygotą pod względem genu *A*?

Genotypy rodziców: *aabb* i *AaBb*

Liczmy prawdopodobieństwa:

Brązowooki (*AA*, *Aa*):  $1 * 1/2 = 1/2$

Czerwonooki (*aa*):  $1 * 1/2 = 1/2$

Czarny (*BB*):  $0 * 1/2 = 0$

Szary (*Bb*):  $1 * 1/2 = 1/2$

Biały (*bb*):  $1 * 1/2 = 1/2$

~~Brązowooki, czarny:  $1/2 * 0 = 0$~~

~~Czerwonooki, czarny:  $1/2 * 0 = 0$~~

Brązowooki, szary:  $1/2 * 1/2 = 1/4$

Czerwonooki, szary:  $1/2 * 1/2 = 1/4$

Brązowooki, biały:  $1/2 * 1/2 = 1/4$

Czerwonooki, biały:  $1/2 * 1/2 = 1/4$

## Odpowiedź:

W wyniku krzyżówki powstaną fenotypy: brązowooki szary ; brązowooki biały; czerwonooki szary; czerwonooki biały w stosunku: 1:1:1:1



# Zadanie 2

Została wykonana seria dwuhybrydowych krzyżówek w celu zbadania ułożenia 8 genów: a, b, c, d, e, f, g, h. Otrzymano następujące frekwencje rekombinacji [%]:

a-b: 50, a-c: 7, a-d: 50, a-e: 50, a-f: 50, a-g: 50, a-h: 50  
b-c: 50, b-d: 50, b-e: 14, b-f: 50, b-g: 8, b-h: 50  
c-d: 50, c-e: 50, c-f: 50, c-g: 50, c-h: 50  
d-e: 50, d-f: 50, d-g: 50, d-h: 50  
e-f: 50, e-g: 21, e-h: 50  
f-g: 50, f-h: 20  
h-g: 50

Jakie jest ich wzajemne położenie i odległości między genami?



## Zadanie 2

Została wykonana seria dwuhybrydowych krzyżówek w celu zbadania ułożenia 8 genów: a, b, c, d, e, f, g, h. Otrzymano następujące frekwencje rekombinacji [%]:

a-b: 50, a-c: 7, a-d: 50, a-e: 50, a-f: 50, a-g: 50, a-h: 50

b-c: 50, b-d: 50, b-e: 14, b-f: 50, b-g: 8, b-h: 50

c-d: 50, c-e: 50, c-f: 50, c-g: 50, c-h: 50

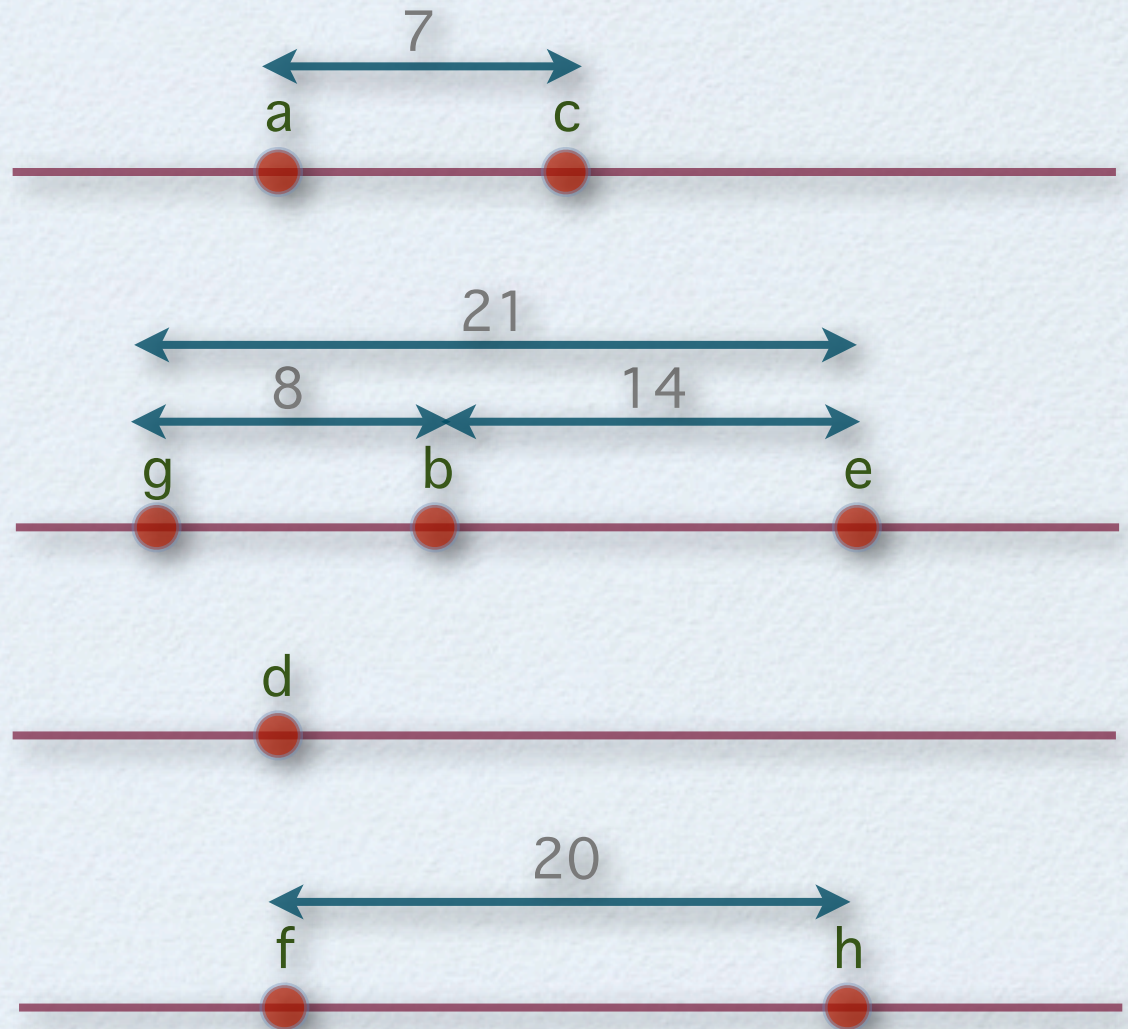
d-e: 50, d-f: 50, d-g: 50, d-h: 50

e-f: 50, e-g: 21, e-h: 50

f-g: 50, f-h: 20

h-g: 50

Jakie jest ich wzajemne położenie i odległości między genami?





# Zadanie 3

Jedno z rodziców ma grupę krwi A, drugie B. Oboje są heterozygotami.

Jakie jest prawdopodobieństwo, że pierwsze dziecko będzie miało grupę krwi A, drugie B, trzecie O, a czwarte AB?



# Zadanie 3

Jedno z rodziców ma grupę krwi A, drugie B. Oboje są heterozygotami. Jakie jest prawdopodobieństwo, że pierwsze dziecko będzie miało grupę krwi A, drugie B, trzecie 0, a czwarte AB?

	I <sup>A</sup>	i <sup>0</sup>
I <sup>B</sup>	I <sup>A</sup> I <sup>B</sup>	i <sup>0</sup> I <sup>B</sup>
i <sup>0</sup>	I <sup>A</sup> i <sup>0</sup>	i <sup>0</sup> i <sup>0</sup>

Wszystkie wymienione możliwości są takie same. P-stwo każdego z nich wynosi 1/4, więc:

$$P = 1/4 * 1/4 * 1/4 * 1/4 = (1/4)^4 = 1/256$$

## Odpowiedź:

Prawdopodobieństwo opisanego zdarzenia wynosi 1/256.



# Zadanie 4

Jedno z rodziców ma grupę krwi A, drugie B. Oboje są heterozygotami.

Jakie jest prawdopodobieństwo, że z czwórki ich dzieci żadne nie będzie miało grupy krwi AB?



## Zadanie 4 - Metoda 1

Jedno z rodziców ma grupę krwi A, drugie B. Oboje są heterozygotami.

Jakie jest prawdopodobieństwo, że z czwórki ich dzieci żadne nie będzie miało grupy krwi AB?

	I <sup>A</sup>	i <sup>0</sup>
I <sup>B</sup>	I <sup>A</sup> I <sup>B</sup>	i <sup>0</sup> I <sup>B</sup>
i <sup>0</sup>	I <sup>A</sup> i <sup>0</sup>	i <sup>0</sup> i <sup>0</sup>

$$P = \frac{n!}{x!(n-x)!} p^x q^{n-x}$$

$$p = 1/4$$

$$q = 3/4$$

$$x = 0$$

$$n = 4$$

$$P = \frac{4!}{0!(4-0)!} 0,25^0 \cdot 0,75^{4-0} = \frac{24}{1 \cdot 24} 1 \cdot 0,316... \approx 0,316$$

**Odpowiedź:**

Prawdopodobieństwo opisanego zdarzenia wynosi 0,316.



## Zadanie 4 - Metoda 2

Jedno z rodziców ma grupę krwi A, drugie B. Oboje są heterozygotami.  
Jakie jest prawdopodobieństwo, że z czwórki ich dzieci żadne nie będzie miało grupy krwi AB?

	I <sup>A</sup>	i <sup>0</sup>
I <sup>B</sup>	I <sup>A</sup> I <sup>B</sup>	i <sup>0</sup> I <sup>B</sup>
i <sup>0</sup>	I <sup>A</sup> i <sup>0</sup>	i <sup>0</sup> i <sup>0</sup>

Ponieważ istnieje tylko jeden możliwy układ genotypów spełniający wyżej wymieniony warunek, można zastosować mnożenie prawdopodobieństw.

*prawdopodobieństwo grupy innej niż AB = 3/4*

$$(3/4)^4 \approx 0,316$$

### Odpowiedź:

Prawdopodobieństwo opisanego zdarzenia wynosi ok. 0,316.



# Zadanie 5

Badana kukurydza posiada trzy możliwe kolory ziaren: purpurowy (P), czerwony (C) lub biały (B).

W celu sprawdzenia, czy sposób dziedziczenia koloru, w przypadku krzyżówki dihybrydowej (heterozygoty pod względem dwu genów) odpowiada schematowi **9 (P) : 3 (C) : 4 (B)**, przeprowadzono taką krzyżówkę i otrzymano następujące liczby roślin o poszczególnych fenotypach: **P: 354; C: 132; B: 154**.

**Sprawdź czy otrzymane wyniki znacząco odbiegają od proporcji 9:3:4.**



# Zadanie 5

Badana kukurydza posiada trzy możliwe kolory ziaren: purpurowy (P), czerwony (C) lub biały (B). W celu sprawdzenia, czy sposób dziedziczenia koloru, w przypadku krzyżówki dihybrydowej (heterozygoty pod względem dwu genów) odpowiada schematowi **9 (P) : 3 (C) : 4 (B)**, przeprowadzono taką krzyżówkę i otrzymano następujące liczby roślin o poszczególnych fenotypach: **P: 354; C: 132; B: 154**.

**Sprawdź czy otrzymane wyniki znacząco odbiegają od proporcji 9:3:4.**

Użyjemy testu  $\chi^2$

Liczba wszystkich roślin =  $354 + 132 + 154 = 640$

Spodziewane liczby roślin :

P:  $(9/16)*640=360$ ; C:  $(3/16)*640=120$ ; B:  $(4/16)*640=160$

$$\chi^2 = \frac{(354 - 360)^2}{360} + \frac{(132 - 120)^2}{120} + \frac{(154 - 160)^2}{160} =$$

$$\chi^2 = \frac{(-6)^2}{360} + \frac{(12)^2}{120} + \frac{(-6)^2}{160} = 0,1 + 1,2 + 0,2 = 1,5$$

$$df = 3 - 1 = 2$$

1,5

df	0.99	0.975	0.95	0.90	0.10	0.05	0.025	0.01	0.005
2	0.020	0.051	0.103	0.211	4.605	5.991	7.378	9.210	10.597

## Odpowiedź:

Otrzymana wartość  $\chi^2$  odpowiada wartości p powyżej 0,05, więc nie odrzucamy hipotezy zerowej, że obserwowane odchylenia od przewidywanych wartości są przypadkowe.



# Zadanie 6

Małżeństwo będzie miało 4 dzieci.

Oblicz prawdopodobieństwa, że wśród 4 dzieci będzie: 0, 1, 2, 3, 4 dziewczynek.

Narysuj histogram przedstawiający prawdopodobieństwa takich wydarzeń.



## Zadanie 6

Małżeństwo będzie miało 4 dzieci.

Oblicz prawdopodobieństwa, że wśród 4 dzieci będzie: 0, 1, 2, 3, 4 dziewczynek.

Narysuj histogram przedstawiający prawdopodobieństwa takich wydarzeń.

Użyjemy wzoru:

$$P = \frac{n!}{x!(n-x)!} p^x q^{n-x}$$

wartości:

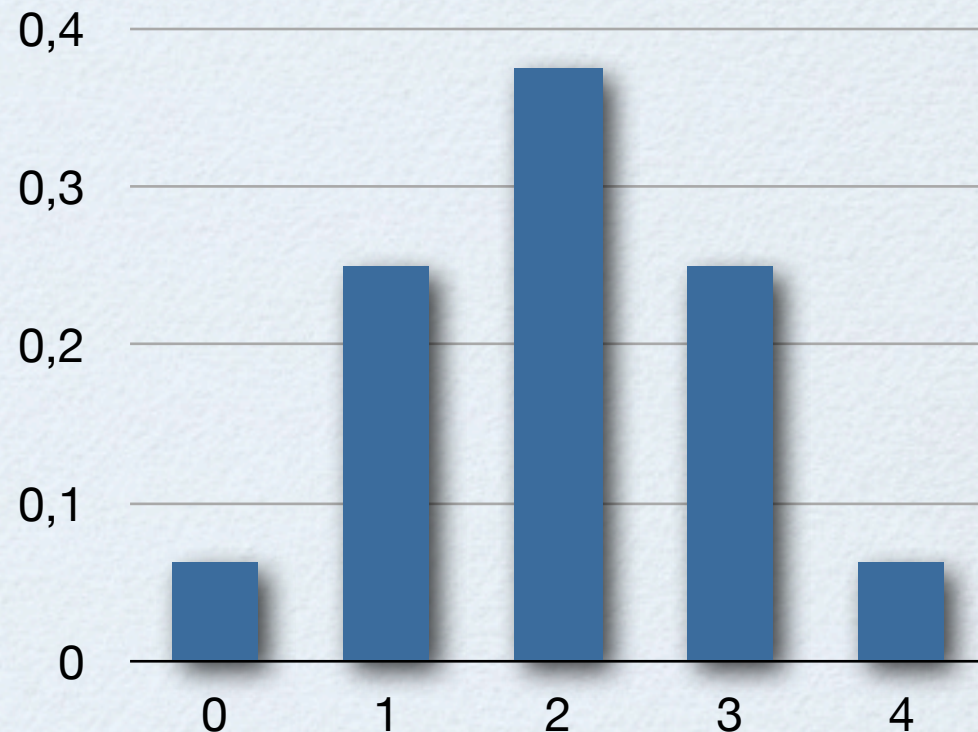
$$p = q = 1/2$$

$$n = 4$$

x będzie przyjmować wartości od 0 do 4

! Nie musimy liczyć wszystkich kombinacji, ponieważ p-stwo urodzenia chłopca i dziewczynki jest takie same, p-stwo 3 chłopców i 1 dziewczynki jest takie same jak 3 dziewczynek i 1 chłopca itp.

dziewczynki	0	1	2	3	4
chłopcy	4	3	2	1	0
p-stwo	1/16 0,0625	4/16 0,25	6/16 0,375	4/16 0,25	1/16 0,0625





# Zadanie 7

Przeprowadzono krzyżówkę testową myszy o genotypach:  
 $CcDd \times ccdd$ .

Oblicz prawdopodobieństwa, że:

- a) pierwsza czwórka potomków będzie homozygotami
- b) pierwsza trójka potomków będzie podwójnie heterozygotycznymi samicami



## Zadanie 7

Przeprowadzono krzyżówkę testową myszy o genotypach:  $CcDd \times ccdd$ .

Oblicz prawdopodobieństwa, że:

a) pierwsza czwórka potomków będzie homozygotami

b) pierwsza trójka potomków będzie podwójnie heterozygotycznymi samicami

	CD	Cd	cD	cd
cd	CcDd	Ccdd	ccDd	ccdd

- a)  
 $P = (1/4)^4 = 1/256$
- b)  
 $P = (1/4 * 1/2)^3 = (1/8)^3 = 1/512$

↑  
podwójnie  
heterozygo-  
tycznymi...

↑  
....samicami