

Pascal – dźwięki

Dźwięk w Pascalu

- Pascal wykorzystuje standardowy głośniczek w komputerze (PC-speaker).

Polecenia uruchamiające dźwięk

- **SOUND(x);**
 - **x** - częstotliwość (w Hertzach)
 - Dźwięk wydawany z PC-Speakera.
- **DELAY(x);**
 - **x** - czas w milisekundach.
 - Polecenie to daje możliwość wstrzymania programu na określoną ilość czasu. Użyte po poleceniu "SOUND" zatrzyma dźwięk na określoną ilość czasu.
- **NOSOUND;**
 - Przerywa dźwięk wydobywający się ze spikera. Należy go stosować na końcu programu, by dźwięk zamilkł.

Przykładowy program

```
PROGRAM jeden_dzwiek;  
USES CRT;  
BEGIN  
    sound(2200);  
    delay(500);  
    nosound;  
END.
```

Ćwiczenia

1. Zmień wartość odgrywanego dźwięku na inny.
2. Sprawdź jakie wartości wytworzą dźwięk wyższy, a jaki niższy.

program

```
PROGRAM keyboard;  
USES Crt;  
VAR x:char;  
BEGIN  
    REPEAT  
        x:=readkey;           {wczytanie znaku z klawiatury}  
        sound(15*ord(x));     {ord -odczytuje nr ASCII tego znaku}  
                             {sound –odgrywa dźwięk o takiej częstotliwości*15}  
        delay(100);          {czas trwania dźwięku}  
        nosound;  
    UNTIL ord(x)=27;         {kod klawisza ESCAPE}  
END.
```

Teoria dźwięku

Dźwięk

Dźwięk muzyczny to dźwięk o określonej wysokości tworzony przez instrument muzyczny lub głos ludzki.

- Cechy dźwięku:
 - **Wysokość dźwięku:** zależna od częstotliwości drgań.
 - Ucho ludzkie jest w stanie słyszeć dźwięki z zakresu 16 do 20000 drgań na sekundę (Hz). Zakres wykorzystywany przez tradycyjne dźwięki muzyczne wynosi od 16 do 16834 Hz. Dźwięki o częstotliwości powyżej 16834 Hz są zwykle tworzone przez instrumenty elektroniczne.
 - **Czas trwania:** zależy od czasu, w jakim instrument produkuje dany dźwięk.
 - **Głośność:** zależy od amplitudy drgań powietrza przenoszącego dźwięk.
 - **Barwa dźwięku:** zależy od ilości i częstotliwości składowych harmonicznym dźwięku

Skala muzyczna

- Skala muzyczna to podstawowy zestaw dźwięków muzycznych.
 - W tradycyjnej muzyce europejskiej tworzy ją 8 dźwięków, z których najwyższy jest powtórzeniem najniższego w interwale oktawy.
- Zakres dźwięków jest tradycyjnie podzielony na 10 oktaw.
 - Podstawowym dźwiękiem oktawy jest dźwięk C.
 - Częstotliwości kolejnych dźwięków C są elementami szeregu geometrycznego o ilorazie 2, przy czym najniższemu C odpowiada w przybliżeniu dźwięk o częstotliwość 16 Hz.

Poszczególne oktawy

Nazwa oktawy	Częstotliwość dźwięku C oktawy w Hz	Oznaczenia dźwięków
subkontra	16,351598	C ₂ D ₂ E ₂ F ₂ G ₂ A ₂ H ₂ lub <u>C</u> <u>D</u> <u>E</u> <u>F</u> <u>G</u> <u>A</u> <u>H</u>
kontra	32,703196	C ₁ D ₁ E ₁ F ₁ G ₁ A ₁ H ₁ lub <u>C</u> <u>D</u> <u>E</u> <u>F</u> <u>G</u> <u>A</u> <u>H</u>
wielka	65,406391	C D E F G A H
mała	130,812783	c d e f g a h
razkreślna	261,625565	c ¹ d ¹ e ¹ f ¹ g ¹ a ¹ h ¹
dwukreślna	523,251132	c ² d ² e ² f ² g ² a ² h ²
trzykreślna	1046,502261	c ³ d ³ e ³ f ³ g ³ a ³ h ³
czterokreślna	2093,004249	c ⁴ d ⁴ e ⁴ f ⁴ g ⁴ a ⁴ h ⁴
pięciokreślna	4186,009042	c ⁵ d ⁵ e ⁵ f ⁵ g ⁵ a ⁵ h ⁵
sześciokreślna	8372,018085	c ⁶ d ⁶ e ⁶ f ⁶ g ⁶ a ⁶ h ⁶

dźwięk	Współ- czynnik	Poszczególne oktawy									
		Sub Kont ra	Kont ra	Wiel ka	mała	Raz Kreś lna	Dwu Kreś lna	Trój Kreś lna	Cztero Kreślna	Pięcio Krerślna	Sześćcio Kreślna
C	1	16	33	65	131	262	523	1046	2093	4186	8372
D	1,1225	18	37	73	147	294	587	1175	2349	4699	9398
E	1,2599	21	41	82	165	330	659	1318	2637	5274	10548
F	1,3348	22	44	87	175	349	698	1397	2794	5587	11175
G	1,4983	24	49	98	196	392	784	1568	3136	6272	12544
A	1,6818	27	55	110	220	440	880	1760	3520	7040	14080
H	1,8878	31	62	123	247	494	988	1976	3951	7902	15805
C₂	2	33	65	131	262	523	1046	2093	4186	8372	16744

GAMA

- Każda oktawa zawiera siedem dźwięków diatonicznych, tworzących szereg określany w systemie dur-moll jako gama C-dur.
 - Kolejno są to **C, D, E, F, G, A, H**.
 - Dźwięki posiadają też nazwy solmizacyjne kolejno: **DO, RE, MI, FA, SOL, LA, SI**.
 - Ósmy dźwięk gamy, kolejne **C**, jest zarazem pierwszym dźwiękiem następnej oktawy.
- Rozkład częstotliwości dźwięków w pojedynczej oktawie nie jest równomierny.

Gama na pięciolinii

The image displays two musical staves, each with a treble clef and a key signature of one sharp (F#). The first staff shows an ascending pentascale starting on middle C (c1) and ending on C2. The notes are: c1, d1, e1, f1, g1, a1, h1, c2. The second staff shows an ascending pentascale starting on C2 and ending on C3. The notes are: c2, d2, e2, f2, g2, a2, h2, c3.

Staff 1: c¹ d¹ e¹ f¹ g¹ a¹ h¹ c²

Staff 2: c² d² e² f² g² a² h² c³

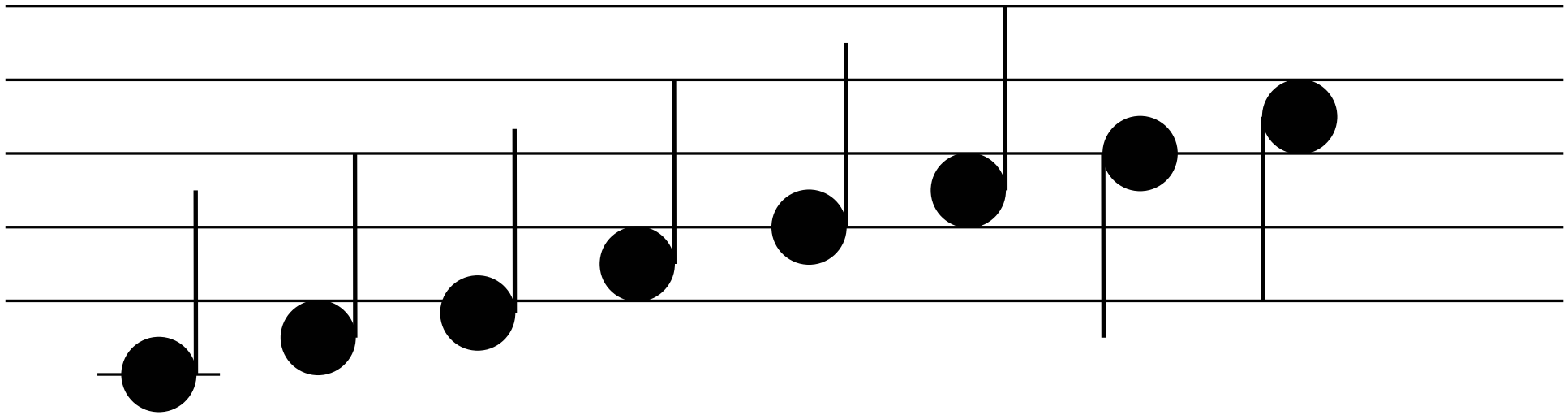
Częstotliwości dźwięków

Mała		Razkreślna		Dwukreślna	
c^0	131	c^1	262	c^2	523
d^0	147	d^1	294	d^2	587
e^0	165	e^1	330	e^2	659
f^0	175	f^1	250	f^2	698
g^0	196	g^1	392	g^2	784
a^0	220	a^1	440	a^2	880
h^0	247	h^1	494	h^2	988
c^1	262	c^2	523	c^2	1046 ₁₄

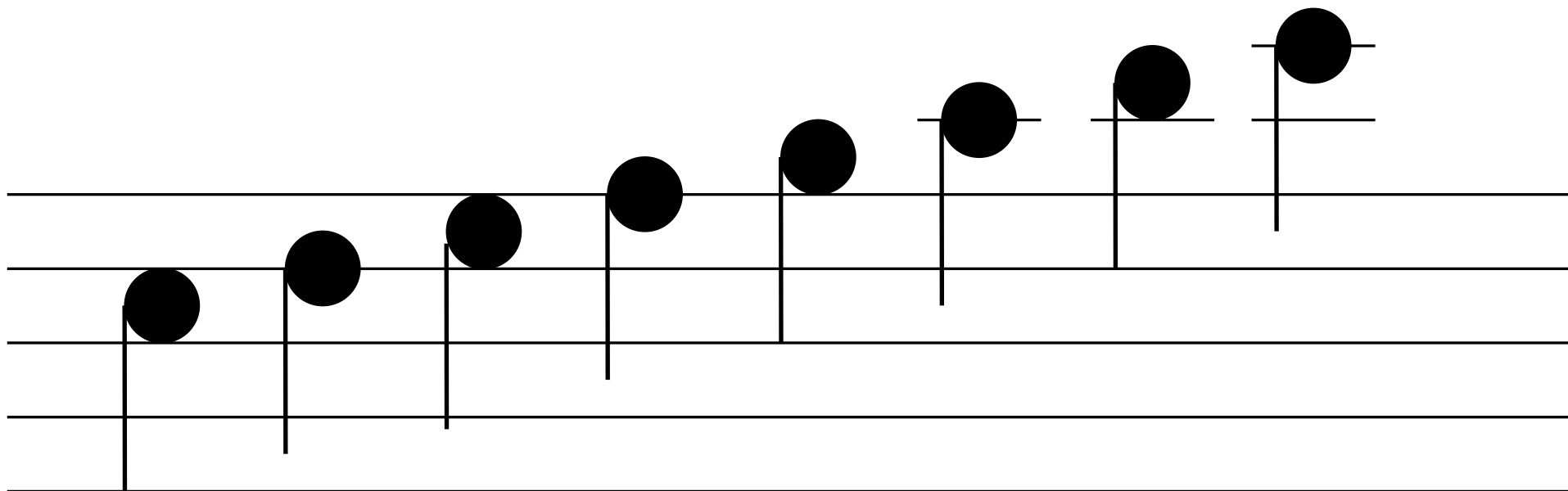
Realizacja w Pascalu

- Sound (262) ; dźwięk c^1 (DO)
- Sound (523) ; dźwięk c^2 (DO)
- Sound (196) ; dźwięk g^0 (SOL)
- Sound (659) ; dźwięk e^2 (MI)

Gama Podstawowa (Oktawa rozkreślona)



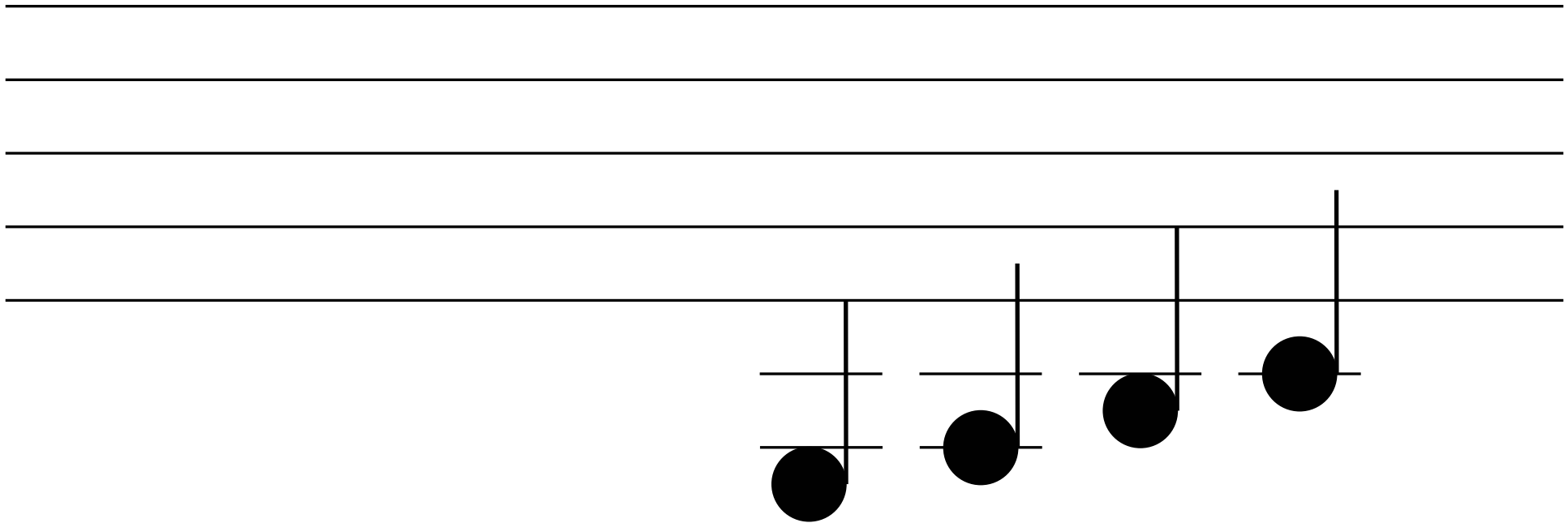
c ¹	d ¹	e ¹	f ¹	g ¹	a ¹	h ¹	c ²
262	294	330	350	392	440	494	523



Oktawa dwukreślna

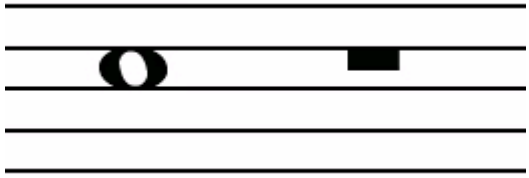




c^2	d^2	e^2	f^2	g^2	a^2	h^2	c^3
523	587	659	698	784	880	988	1046

Oktawa mała



c^0	d^0	e^0	f^0	g^0	a^0	h^0	c^1
131	147	165	175	196	229	247	262

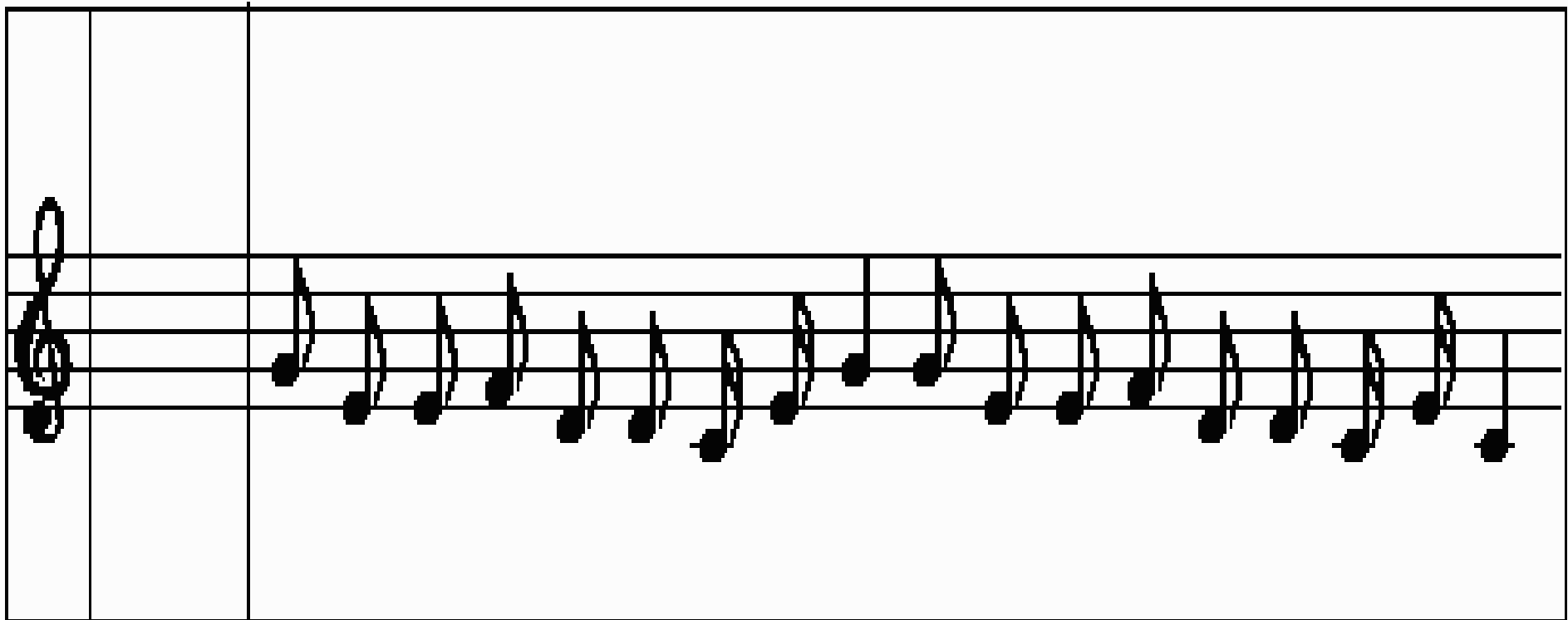
Długość nuty

Cała nuta	
Półnuta	
Ćwierćnuta	
Ósemka	
Szesnastka	

Realizacja w Pascalu

- Sound (523) ; dźwięk c² (DO)
- Delay (200) ; ósemka
- Sound (196) ; dźwięk g⁰ (SOL)
- Delay (400) ; ćwierćnuta
- Sound (659) ; dźwięk e² (MI)
- Delay (800) ; półnuta
- No sound ;

Melodia nr 1



Sto let *mp*

4 2

4/4

5 3 1

4 2 1

3 1

8

2 1

5 4

4

5 2 1

Eye Kuban

Handwritten signature or name

The image shows a handwritten musical score for a piece titled "Eye Kuban". The score is written on three systems of grand staves (treble and bass clefs joined). The time signature is 4/4. The piece is marked with a piano (p) dynamic. The notation includes various notes, rests, and chords. There are several handwritten annotations: "531" and "521" in the first system, "521" and "421" in the second system, and "1 3 5" in the third system. A circled "CFR" is also present in the second system. The score concludes with a double bar line in the final measure of the third system.

Karolinka

mp

03

f

3 1 5

4

1 4

5 3 1

4 2 1

e'

1 2 3 4

2

3

1

pausa. unaccompanied
may is 1

0 1 2 3 4

C' D' E' F' G'

0 1 2 3 4

My jestesiny krasnoludki mf

The image shows a handwritten musical score on a piece of paper. The title at the top is "My jestesiny krasnoludki" with a dynamic marking "mf". The score is written on two systems of staves. The first system consists of two staves (treble and bass clefs) with notes and rests. Above the first staff, there are circled numbers "1 3" and "2 5", and another "1 3" further right. Below the first staff, there are handwritten notes "C D E C" and "D G". The second system also has two staves. Above the first staff, there are numbers "2 5 1" and "1 5 3". Below the first staff, there are handwritten notes "D G G" and "G D C". The score includes various musical notations such as notes, rests, and fingerings.

Mam Chustevsky

P.

The image shows a handwritten musical score for a piece titled "Mam Chustevsky" in piano (P.) dynamics. The score is written in 4/4 time and consists of two systems of staves. The first system has five measures, and the second system has three measures. The music is primarily composed of quarter notes and rests. Fingerings are indicated by numbers 1-5 above the notes. A dynamic marking "P." is present. The score includes various musical notations such as notes, rests, and fingerings.

Handwritten musical score for "Mam Chustevsky" in piano (P.) dynamics. The score is written in 4/4 time and consists of two systems of staves. The first system has five measures, and the second system has three measures. The music is primarily composed of quarter notes and rests. Fingerings are indicated by numbers 1-5 above the notes. A dynamic marking "P." is present. The score includes various musical notations such as notes, rests, and fingerings.