

## 习 题 二

(2019-20 学年第一学期)

1. 给定一根两端固定的均匀细弦. 当其受到的张力为  $T_1$  时弦发出  $C_4$  音. 将其张力加大到  $T_2$  时该弦发出  $F_4$  音. 假定纯四度音程的频率比为  $4:3$ , 求比值  $T_2 : T_1$ .
2. 设音级  $C$  的频率为 1, 以  $2:3$  为生律元素生成下方纯五度的  $F$ , 其值等于  $2/3$ . 再乘以  $2/3$  得到  $4/9 < 1/2$ , 意味着超出了下方一个八度的范围, 需要乘以 2, 得到  $\flat B$  的数值  $8/9$ . 依此方法继续做下去, 完成图 1.

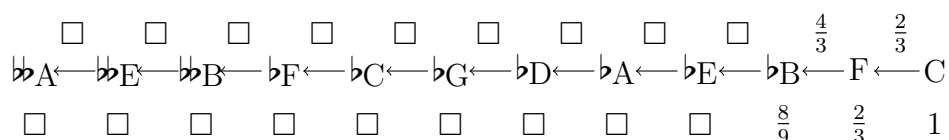


图 1: 向下方向的五度相生

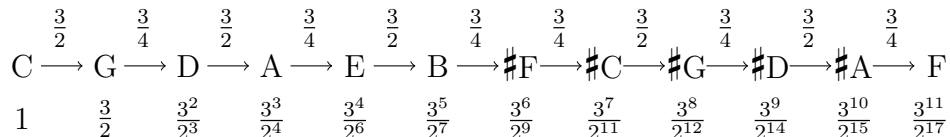


图 2: 毕达哥拉斯五度相生

3. 假定音名  $C$  的频率为 1.
  - (1) 借助图 1 和图 2 分别求出  $C$  上方的  $\sharp C$  和  $\flat D$  的频率以及  $\sharp C : \flat D$  的频率比;
  - (2) 按照 (1) 的做法分别讨论  $C$  上方的以下音级对:

( $\sharp D, \flat E$ ), ( $\sharp F, \flat G$ ), ( $\sharp G, \flat A$ ), ( $\sharp A, \flat B$ ).

4. 分别求出五度相生律和纯律中大三度、大六度和大七度音程的频率比, 和这两种律制对应音程的频率比, 它们恰好等于一个数值, 我们称其为? (在括号里写出名称).
5. 假定音级  $C$  的频率为 1.

(1) 求五度相生律中 C 上方的  $\sharp F$  和  $\flat G$  的频率以及它们的几何平均值 (参见图 2 和习题 3);

(2) 求 12 平均律中相等的音级  $\sharp F = \flat G$  的频率.

6. 在一架按照 12 平均律调好音的钢琴上, 设  $C_3$  键的基频为  $f$ . 则其第一泛音的频率为  $2f$ , 恰等于  $C_4$  键的基频. 对于  $k = 2, 3, \dots, 11$ , 求此钢琴上基频与  $C_3$  键的第  $k$  个泛音最接近的键的音名. 在低音谱表上用全音符标出这些音级.

# 2019 秋“音乐与数学”第二次作业答题纸

(请打印此页作答)

学号：\_\_\_\_\_ 姓名：\_\_\_\_\_ 院系：\_\_\_\_\_

1. \_\_\_\_\_

2.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	$\frac{4}{3}$	$\frac{2}{3}$
$\flat\flat A$	$\flat\flat E$	$\flat\flat B$	$\flat F$	$\flat C$	$\flat G$	$\flat D$	$\flat A$	$\flat E$	$\flat B$	$F$	$C$
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	$\frac{8}{9}$	$\frac{2}{3}$ 1

3. (1) \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_;

(2.1) \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_; (2.2) \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_;

(2.3) \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_; (2.4) \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_;

4.

	大三度	大六度	大七度
五度相生律			
纯律			
比值 (_____)			

5. (1) \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_; (2) \_\_\_\_\_;

6.

k	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
音名											

