

## 平时作业二

2023 — 2024 学年第一学期

### 一. 选择题

- 根据梅森定律, 决定弦振动频率的因素不包括下面哪一项?  
A. 弦的长度.      B. 弦的张力.      C. 弦的振幅.      D. 弦的线密度.
- 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. 将其张力调整到 $T_2$ 时该弦发出 $G_3$ 音. 假定纯四度音程的频率比为 $4:3$ , 求比值 $T_2:T_1$ .  
A.  $3:4$       B.  $4:3$       C.  $9:16$       D.  $16:9$       E.  $2:\sqrt{3}$
- 以下关于音色的说法正确的是:  
A. 音色是声音的基本物理属性之一, 但是只有乐音才有音色, 噪音没有音色.  
B. 任何声音都有自己的波形图, 并且可以通过傅里叶分析从波形图得到频谱图.  
C. 鼓属于噪声乐器, 所以在听觉上任何鼓都没有确切的音高.  
D. 只要吹管乐器的长度和材质确定, 其产生的泛音列也是确定的.
- 使用常规吹奏方式时, 一支F调中国竹笛的筒音(按住所有指孔的最低音)音高是 $C_5$ ; 若演奏者用双唇盖住吹孔, 通过唇簧震动发音(视为闭管乐器), 在不考虑管口校正的情况下, 其筒音音高是?  
A.  $C_4$ .      B.  $F_4$ .      C.  $G_4$ .      D.  $C_5$ .
- 某种弦乐器的各条弦长相等, 按纯律定弦. 已知一根细弦的线密度为 $\rho$ , 当受到张力 $T$ 时, 发出 $C_4$ 音, 另一根细弦的线密度为 $2\rho/3$ , 如果要使该弦发出 $G_4$ 音, 假定纯五度音程的频率比为 $3:2$ , 则该弦应受张力为?  
A.  $9T/4$ .      B.  $3T/2$ .      C.  $\sqrt{3}T/\sqrt{2}$ .      D.  $\sqrt{2}T/\sqrt{3}$ .      E.  $4T/9$ .
- 音乐家在演奏小提琴时, 手指按住弦上一点, 通过拉弓的方式, 使得从按弦点到琴马之间的一段琴弦振动发声. 通过按住不同的按弦点, 音乐家可以改变参与振动的弦长, 从而改变音高. 假设该小提琴的定弦与演奏均使用纯律. 已知按弦点位于B点时, 音高要比按弦点位于A点时高出纯五度, A, B点距离为 $x$ cm. 如果按弦点位于C点时, 音高要比按弦点位于A点时高出小三度, 则C点应距离A点( ) cm.  
A.  $\frac{2}{5}x$       B.  $\frac{7}{15}x$       C.  $\frac{1}{2}x$       D.  $\frac{8}{15}x$       E.  $\frac{3}{5}x$
- 在上一题中, 如果按弦点位于D点时, 音高要比按弦点位于A点时高出纯八度, 则D点应距离B点( ) cm.  
A.  $\frac{2}{5}x$       B.  $\frac{3}{4}x$       C.  $\frac{1}{2}x$       D.  $\frac{2}{3}x$       E.  $\frac{3}{5}x$

8. 一根两端固定的细琴弦，如果用手指拨动它的正中央使其振动发声，下面哪一振动模态在该声音的频谱中贡献最小？
- A. 基音.      B. 第一泛音      C. 第二泛音      D. 第四泛音
9. 以下关于律制的说法，正确的是：
- A. 五度相生律存在毕达哥拉斯音差，所以不能用于给音域超过一个八度的乐器定音.
- B. 纯律中自然音级之间所确定的自然音程中有两种不同距离的大二度，但是大三度的距离都是一致的.
- C. 三分损益得出的律制没有理想的纯五度，五度相生得出的律制没有理想的大三度.
- D. 十二平均律中的大三度不是理想大三度，因此不能用十二平均律为多声部音乐定音.
10. 在三分损益律的生律中，生律顺序是宫→徵→商→羽→角. 假设宫、商、角、徵、羽分别对应现代音乐语言中C、D、E、G、A 这一五声音阶. 设宫与C的频率均为1, 那么以下说法正确的是：
- A. 若G由五度相生律得出，那么三分损益产生的“徵”比G稍高.
- B. 若E由纯律得出，那么三分损益产生的“角”与E等高.
- C. 若A由十二平均律得出，那么三分损益产生的“羽”比A稍低.
- D. 以上答案均不正确.
11. 电话系统在拨号时使用双音多频信号来发送被叫号码，当按下按键7时发出的声音是852Hz和1209Hz 两个频率的组合，请问后者相比前者高多少音分？（已知 $\lg 1.42=0.1520$ ， $\lg 2=0.3010$ ， $\lg 5=0.6990$ ）
- A. 261      B. 440      C. 606      D. 743

下面两张图是贺绿汀《牧童短笛》中的部分乐谱：

I.

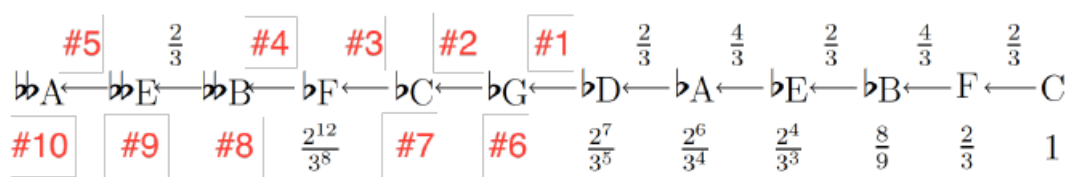
II.

12. & 13. 请问I. 段音乐属于（ ）音乐？请问II. 段音乐属于（ ）音乐？
- A. 单声      B. 复调      C. 支声      D. 主调

(接下页)

## 二. 补全图片

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 $\frac{2}{3}$ . 再乘以 $\frac{2}{3}$ 得到 $\frac{4}{9} < \frac{1}{2}$ , 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 $\frac{8}{9}$ . 依此方法继续做下去, 完成下图.



#1. (     )

填入 #1-#5 的备选选项:

#2. (     )

A.  $\frac{2}{3}$

#3. (     )

B.  $\frac{4}{3}$

#4. (     )

#5. (     )

#6. (     )

填入 #6-#10 的备选选项:

E.  $2^{13}/3^9$

#7. (     )

F.  $2^{14}/3^9$

A.  $2^8/3^6$

#8. (     )

B.  $2^9/3^6$

G.  $2^{15}/3^{10}$

#9. (     )

C.  $2^{10}/3^7$

H.  $2^{16}/3^{10}$

#10. (     )

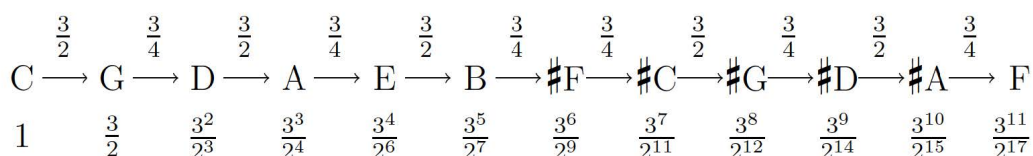
D.  $2^{11}/3^7$

I.  $2^{17}/3^{11}$

## 三. 计算题

- 假定音名C的频率为1. 借助下图及上题中的图片, 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. 随后依相同办法, 讨论 C 上方的下述音级对:

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



- 假定音级C的频率为1.

(a) 五度相生律中, C上方的  $\sharp F$  和  $\flat G$  的频率的几何平均值是多少?

(b) 求十二平均律中相等的音级  $\sharp F = \flat G$  的频率.

3. (本题可使用计算器) 19世纪英国科学家Bosanquet根据53-平均律设计了一个他称为的“扩展键盘”，每个八度包含53个音，在第31个音级处为“纯五度”。当代音乐学家马克·希杰雷 (Mark Hijleh) 在此基础上提出了其世界音乐理论，通过 53 次 3:2 频率比的五度相生近似还原 2:1 的八度频率比。请找出希杰雷生律规则下12平均律中12个音级的近似音级数，并计算出其相应的音分数 (保留到小数点后3位)。
- (注：十二平均律中初始音级为第 0 音级，八度音级为第 12 音级)

# 2023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: \_\_\_\_\_

## 一、选择题

1. \_\_\_\_\_, 2. \_\_\_\_\_, 3. \_\_\_\_\_, 4. \_\_\_\_\_, 5. \_\_\_\_\_,  
6. \_\_\_\_\_, 7. \_\_\_\_\_, 8. \_\_\_\_\_, 9. \_\_\_\_\_, 10. \_\_\_\_\_.  
11. \_\_\_\_\_, 12. \_\_\_\_\_, 13. \_\_\_\_\_

## 二、补全图片

1. \_\_\_\_\_, 2. \_\_\_\_\_, 3. \_\_\_\_\_, 4. \_\_\_\_\_, 5. \_\_\_\_\_,  
6. \_\_\_\_\_, 7. \_\_\_\_\_, 8. \_\_\_\_\_, 9. \_\_\_\_\_, 10. \_\_\_\_\_.

## 三、计算题

1. ( $\sharp C$ ,  $\flat D$ ) \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_.

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

( $\sharp G$ ,  $\flat A$ ) \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_. ( $\sharp A$ ,  $\flat B$ ) \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_.

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

3.	十二平均律音级	0	1	2	3	4	5	6
	希杰雷近似音级	0						
	希杰雷音级音分	0						

十二平均律音级	7	8	9	10	11	12
希杰雷近似音级	31					53
希杰雷音级音分	701.955					