

笛子是最古老的乐器之一,很久以前的人们发现,拔一根中空的草枝,像我们现在吹钢笔帽那样,可发出悦耳的声音,这就是最古老的、最单调的笛子.后来古人利用兽骨上开几个小孔,制成了可以发出多个音调的笛子.这是为什么呢?

当我们吹钢笔帽时,管中的空气柱由于受到吹出气流的作用而发生了振动,通过管外的空气把声音传到人耳.换用不同长度的笔帽吹,人们会听到不同音调的声音.笔帽越长,即空气柱越长,吹出的音调越低;笔帽越短,即空气柱越短,吹出的音调越高.

笛子上开一些孔,当人们吹笛子的时候,用手按住或放开一些小孔,就是改变管长,即改变空气柱的长度,由此改变音调,吹出“1(dol)、2(rei)、3(min)、4(fa)、5(sol)、6(lo)、7(se)”等不同音调的声音来.当然,在实际制作笛子的过程中,管的粗细,管壁的厚度,小孔间的距离,小孔的大小都需经过一定的声学知识来确定.

通过笛子发出的声音的音色跟笛子的材料有关,金属的不易变形,竹子的则易变形.所

以一把好的笛子的制作,从选材料开始就需用声学知识.如果所选材料不好,当笛管发生变形,或开裂,或有虫眼,或有疤痕,或管内壁粗糙,或干湿度不适,或竹子的品种不适等等,都会严重影响到笛声的音色优美程度.

吹笛子时,吹气的角度,气流的强弱,气流的粗细,口和吹口间的距离,会使管内的同一段空气柱发生振动,得到不同的音色.在实际吹奏时,人们还利用舌头改变气流.例如:“单吐”、“双吐”、“三吐”、“轻吐”等等,吹奏出优美的乐曲.

手指头在堵笛孔时,堵住笛孔面积的大小,堵放的时间间隔,都可以影响到声音的优美程度.例如,逐渐增大放开笛孔的面积,或逐渐增大堵住笛孔的面积,可以产生滑音;手指头快速、反复、小距离离开笛孔,可以产生颤音;手指头在笛孔旁边敲打,可以产生震音.

另外,温度对空气传声的影响,温度对笛子材料的影响,都不同程度地影响到了笛子所发出声音的音调、响度、音色.为此,人们设计了一个可以改变长度的笛子,以便在不同温度下调节笛子声的音调、响度、音色.

笛子里的声学知识

太原 王雪峰



‘巧’解一题

陕西 曹志恒

例题:甲、乙两人都从A站到B站,甲走一半路程后跑步前进,乙走一半时间后跑步前进,已知,甲、乙两人走的速度相同,跑的速度也相同.设甲、乙两人从A站到B站的时间分别为 $t_甲$ 和 $t_乙$,则 ()

- A. $t_甲 = t_乙$
- B. $t_甲 < t_乙$
- C. $t_甲 > t_乙$
- D. 无法确定

“笨”解一: 设A站到B站的路程为 $2s$,甲、乙两人走的速度都为 v_1 ,跑的速度都为 v_2 ,甲从A站到B站有:

$$t_甲 = \frac{s}{v_1} + \frac{s}{v_2} = \frac{S(v_1 + v_2)}{v_1 v_2}$$

乙从A站到B站有:

$$2S = v_1 \left(\frac{1}{2} t_乙 \right) + v_2 \left(\frac{1}{2} t_乙 \right) \text{ 即 } t_乙 = \frac{4S}{v_1 + v_2}$$

$$t_甲 - t_乙 = \frac{S(v_1 + v_2)}{v_1 v_2} - \frac{4S}{v_1 + v_2}$$

$$= \frac{S(v_1 - v_2)^2}{v_1 v_2 (v_1 + v_2)} > 0$$

即 $t_甲 > t_乙$, 答案C正确

“笨”解二: 设 $S=200m, v_1=1m/s, v_2=5m/s$

$$t_甲 = \frac{100m}{1m/s} + \frac{200m}{5m/s} = 120s$$

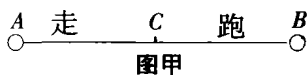
$$200m = 1m/s \times \frac{1}{2} t_乙 + 5m/s \times \frac{1}{2} t_乙$$

$$t_乙 = 66.7s$$

$t_甲 > t_乙$, 答案C正确

以上两“笨”解都用到了较复杂的数学运算,如果处理不当,会出现错误的结果,为此,下面给同学们提供一个很好的利用图解此题的方法:

“巧”解: 甲走一半路程后跑步前进,取AB的中点C,则甲在AC段为走,在CB段为跑,如图甲;乙走一半时间后跑步前进,在相等的时间内,走的路程小于跑的



图甲



图乙

路程,在AB上取一点D,使 $AD < DB$,则乙在AD段为走,BD为跑,如图乙.

比较甲乙两图,可以看出,甲乙两人都从A站到B站,甲是走一半路程跑一半路程,而乙是走少一半路程跑多一半路程,显然乙用的时间少,故选C.

善思多解会使我们从上到下,从左到右,从前到后,对同一个物理问题思考,其过程使我们加深了对一些物理概念.规律的深刻认识,为以后从多角度思考同一个物理问题提供了扎实的基础.



【校园格言】 静谧的天空,每颗星都有自己的轨迹,让我们在生活中找到自己的最佳位置,心目中的世界也许会变得和谐而安宁。