

### 第三届全国中学生物理竞赛预赛试题

姓名\_\_\_\_\_成绩\_\_\_\_\_

1. 木星的公转周期约为 12 年。设地球至太阳的距离为 1 单位（称为 1 天文单位），则木星至太阳的距离为\_\_\_\_\_天文单位。
2. 把托在手掌中的物体沿竖直方向向上抛出，在物体脱离手掌的瞬间，手掌的运动方向应是\_\_\_\_\_；手掌的加速度的方向应是\_\_\_\_\_，大小应是\_\_\_\_\_。
3. 如图 3-1 所示，一质量为  $m$  的物体位于一质量可忽略的直立弹簧处，该物块从静止开始落向弹簧。设弹簧的倔强系数为  $k$ ，则物块可大动能为\_\_\_\_\_。

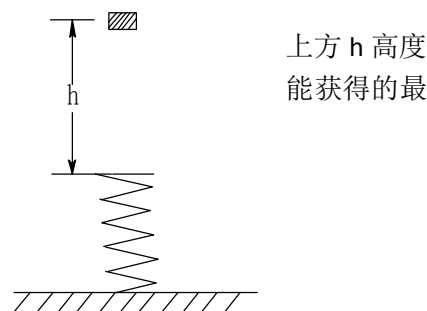


图 3-1

4. 网球拍以速度  $v_1$  击中以速度  $v_0$  飞来的网球，被击回的网球的最大速率为\_\_\_\_\_。  
(以上所有的速率都是相对于地面)
5. 质量为  $m$  的小木块，停放在水平地面上，它与地面间的静摩擦系数为  $\mu$ 。一人想用最小的作用力  $F$  使木块移动，则此最小力  $F$  的大小为\_\_\_\_\_。
6. 一火车沿直线轨道从静止出发由 A 地驶向 B 地，并停止在 B 地。A、B 两地相距  $s$ 。火车作加速运动时，其加速度最大为  $a_1$ ；作减速运动时，其加速度的绝对值最大为  $a_2$ 。由此可以判断出该火车由 A 到 B 所需的最短时间\_\_\_\_\_。
7. 已知氢原子  $n=1$  能级的能量为 -13.6 电子伏，氢原子从  $n=3$  的能级跃迁到  $n=2$  的能级时所发射的光谱线为\_\_\_\_\_色。
8. 一物体沿  $x$  轴在  $x = -A$  和  $x = A$  的区间内作简谐振动，对此物体作随机观察。则该物体出现在微小间隔  $0 \leq x \leq a$  中的几率是\_\_\_\_\_。
9. 图 3-2 中所示为一两臂内径相同的 U 形管，其中盛有乙醚。两水平面上，离分别为  $h$  和  $2h$ ，然后将两活塞固定，两臂中液面的高度差为\_\_\_\_\_。

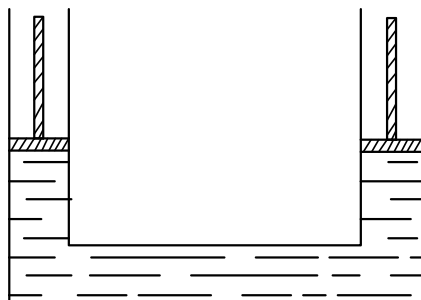


图 3-2

10. 设一氢气球可自由膨胀以保持球内外的压强相等，球的不断升高，因大气压强随高度而减小，气球将不断膨胀。如果氢气和大气皆可视为理想其他，大气的温度、平均摩尔质量以及重力加速度随高度的变化皆可忽略，则气球在上升过程中所受的浮力将\_\_\_\_\_。则随着气球的不断膨胀，如果质量以及重力加速度随高度的变化皆可忽略，则气球在上升过程中所受的浮力将\_\_\_\_\_。

11. 一直立的不传热的刚性封闭圆筒，高度为  $2h$ ，被一水平透热隔板  $C$  分成体积皆为  $V$  的  $A$ 、 $B$  两部分，如图 3-3， $A$  中充有一摩尔较轻的理想气体，其密度为  $\rho_A$ 。  $B$  中充有一摩尔较重的理想气体，其密度为  $\rho_B$ 。现将隔板抽开，上  $A$ 、 $B$  两部分的气体在短时间内均匀混合。若  $A$ 、 $B$  中气体的定容摩尔热容量（一摩尔的气体在体积不变的条件下温度升高  $1K$  所吸收的热量），则两部分气体完全混合后的温度  $T_2$  与混合前的温度  $T_1$  之差为\_\_\_\_\_。

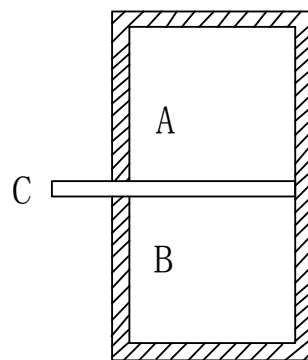


图 3-3

12. 两个形状相同、相距很远的金属小球  $A$  和  $B$ ，带有等量同号电荷，它们之间的库仑作用力为  $F$ 。现用一带有绝缘手柄的不带电的金属小球  $C$  与小球  $A$  接触，小球  $C$  的大小与  $A$ 、 $B$  完全相同。  $C$  与  $A$  接触后再去和  $B$  接触，最后将  $C$  移走。此时  $A$ 、 $B$  之间的库仑作用力是\_\_\_\_\_。

13. 图 3-4 中所示为一具有金属罩壳的金箔验电器。  $A$  为球，  $B$  为金属杆，  $C$  为金箔，  $D$  为金属罩壳。验电器放在上，现将一定量的正电荷移至小球  $A$  上，于是两金箔将\_\_\_\_\_。然后绝缘柄的金属叉将小球  $A$  与金属罩壳  $D$  相连，则两金箔将\_\_\_\_\_；最后移去再用手指触及小球  $A$ ，此时二金箔又

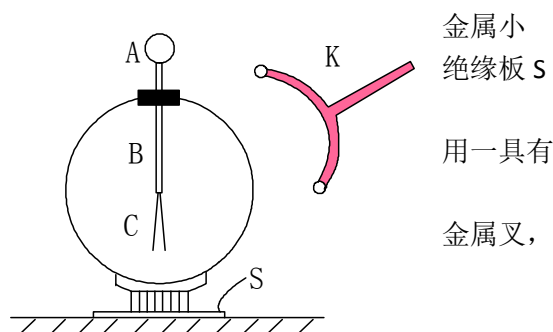


图 3-4

将\_\_\_\_\_。

14. 用  $N$  个相同的电池串联成的电池组对一电容器充电。第一种充电方式是：将此电容器与一电阻串联后，接在  $N$  个串联电池的两端。第二种充电方式是：将此电容器与同一电阻串联后，先用一个电池充电，接着改为用两个串联电池继续充电，再改为用三个串联电池继续充电，……，最后改为用  $N$  个串联电池继续充电。这两种充电方式的电能损失是否相同？若不同，则那种方式损失的电能多？

答：\_\_\_\_\_。

15. 太阳光通过一个三角形的小孔射在观察屏上，在改变屏到小孔的距离的过程中。

(1) 屏上能否出现三角形的光斑？若能，出现这种光斑的条件是什么？若不能，其理由是什么？

答：\_\_\_\_\_。

(2) 在屏上能否出现圆形的光斑？若能，出现这种形状光斑的条件是什么？若不能，理由是什么？

答：\_\_\_\_\_。

16. 物体沿主轴向凹镜移动，当移至焦点以内时，无论把屏放在什么位置，屏上都得不到物体的象，但是镜前的观察者可以看到镜后有正立的象，象的尺度比物体大。物体越靠近凹镜，象比物体大得越\_\_\_\_\_。

17. 虹和霓是太阳光射入太空气中的水珠时经折射、反射和色散产生的光学现象。虹的外圈是红色的，内圈是紫色的，霓的外圈是紫色的，内圈是红色的。虹是太阳光在水珠中经过\_\_\_\_次折射和\_\_\_\_次全反射形成的。霓是太阳光在水珠中经\_\_\_\_次折射和\_\_\_\_次全反射形成的。

18. 1961年有人从高度  $H=22.5$  米的大楼上向地面发射频率为  $\nu_0$  的  $\gamma$  光子，并在地面测量接受到的  $\gamma$  光

子的频率  $\nu$ ，测得的  $\nu$  与  $\nu_0$  不同，与理论预计一致。试从理论上求出  $\frac{\nu - \nu_0}{\nu_0}$  的值。答：

$$\frac{\nu - \nu_0}{\nu_0} = \underline{\hspace{2cm}}。$$

19. 如图 3-5 所示，一束平行白光沿  $x$  方向通过屏  $P$  上小孔  $C$  后，射向玻璃立方体  $A$ 。设  $A$  的折射率在  $y$  方向上随着  $y$  值的增加而线性增大；但在与  $y$  轴垂直的平面内均匀的。从  $A$  射出的光线经过折射率均匀的玻璃三棱镜  $B$  后，照到与  $x$  轴垂直的观察屏（毛玻璃） $E$  上。试在右图中定性的画出所看到的  $E$  上的图象。

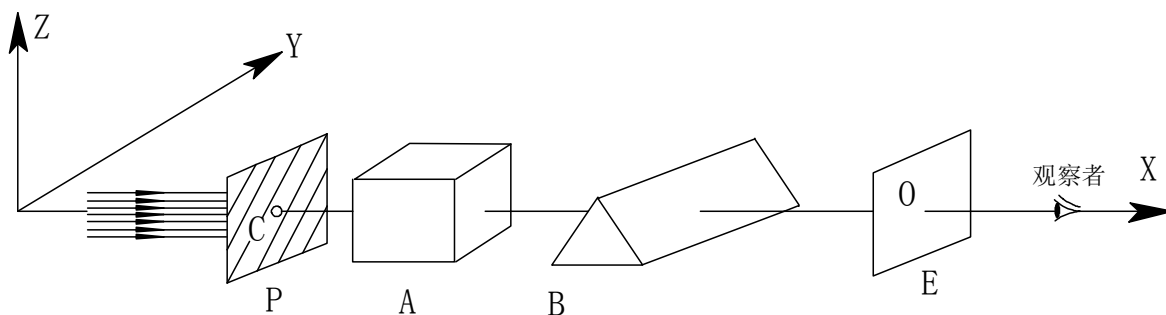


图 3-5