# 第四届全国中学生物理竞赛预赛试题

1. 将下列各量用国际单位制的主单位表示（取三位有效数字，第一横线填数字，第二横线填单位）。

（1）1光年＝\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（2）1标准大气压＝\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（3）1电子伏特＝\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_。

（4）1原子质量单位＝\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

1. 在赤道上的A处静止放置一个小物体。现在设想地球对小物体的万有引力突然消失，则在数小时内，小物体相对于A点处的地面来说，将（ ）

（A）水平向东飞去 （B）原地不动，物体对地面的压力消失

（C）向上并渐偏向西方飞去 （D）向上并渐偏向东方飞去

（E）一直垂直向上飞去

1. 根据现代天文知识，恒星演化到最后可成为\_\_\_\_\_\_\_或\_\_\_\_\_\_\_或\_\_\_\_\_\_\_\_\_。
2. 某地大气中的水汽没有达到饱和状态，若无其他水汽来源，则当气温升高后，以下各物理量：

A．饱和水汽压\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；

B．相对湿度\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；

C．绝对湿度\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；

D．露点\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

1. 近年来，人们制成了高转变温度的超导材料，其中一种成分是钇、钡、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_\_\_四种元素，据报导，我国研制的这类超导材料的零电阻温度已达到\_\_\_\_\_\_\_K左右。在这类超导材料出现以前，超导材料的零电阻温度只达到\_\_\_\_\_\_\_\_左右。

图4-1

1. 如图所示，P为一块均匀的半圆形薄电阻合金片。先将他它按图甲的方式接在电极A、B之间，测得它的电阻为*R*。然后再将它按图乙的方式接在电极C、D之间，这时，P的电阻为\_\_\_\_\_\_\_\_。
2. 在航天飞机坐舱中原来有两个圆柱形洁净的玻璃容器，其中分别封装有水和水银（如图示）当航天飞机处于失重状态时，试把水和水银的表面形状分别画在两空框内。

图4-2

1. 将200个电阻连成如图所示的电路，图中各P点是各支路中连接两个电阻的导线上的点，所有导线的电阻都可忽略。现将一电动势为*ε*，内阻为*r*0的电源接到任意两个P点处，然后将任一个没接电源的支路在P点处切断，发现流过电源的电流与没切断前一样，则这200个电阻*R*1、*R*2、*R*3…*R*100，*r*1、*r*2、*r*3…*r*100应有下列的普遍关系：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。这时图中AB导线与CD导线之间的电压等于\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

图4-3

1. 如图所示的杯中盛有密度均匀的混合液体，其密度为*ρ*。经过一段时间后变为密度分别为*ρ*1和*ρ*2（*ρ*2＞*ρ*1）的两层均匀液体。设其总体积不变，问杯中底面所受的液体的压强是否变化？若有变化？试证明你的结论。
2. 在一密闭的容器中装有放射性同位素氪（36Kr35）气，在温度为20℃时，其压强为1大气压。将容器埋入地下深处，经过22年后取出，在此期间有些氪经β衰变成铷（37Rb35），铷最后是固体状态。现在，在温度仍为20℃时，测得容器中压强为0.25大气压，并测得容器中有固体铷0.75×10-3摩尔，铷的体积与容器体积比较可忽略不计。试计算埋入时氪的质量以及氪的半衰期。
3. 如图所示，某人的眼睛在E处通过放大镜L观察标尺M，F1和F2为L的焦点。他既能通过L看到M上的一部分刻度，又能直接从镜外看到部分刻度，试在题图上用作图法求出他看不到的M上的刻度值的范围。在作图时用①、②……表明你画的光线，并写出作图步骤。

图4-5

1. 图4-6

如图所示，底边长为*a*，高度为*b*的长方形匀质物块置于斜面上，斜面与物块之间的静摩擦系数为*μ*，斜面的倾角为*θ*。当*θ*足够小时，物块静止于斜面上，如逐渐将倾角增大，当*θ*取某个临界值*θ*0时，物块或将开始滑动或将翻倒。试分别求出滑动和翻倒时的*θ*0，并说明在什么条件下出现的是滑动，在什么条件下出现的是翻倒。
2. 图4-7

图中S为一离子源，它能机会均等的向各方向持续的大量发射正离子，离子的质量皆为*m*，电量皆为*q*，速率皆为*v*0。在离子源的右侧有一半径为*R*的圆屏，图中OOʹ是通过圆屏的圆心并垂直于屏面的轴线。S位于轴线上。离子源和圆屏所在的空间有一范围足够大的匀强磁场，磁感应强度的大小为*B*，方向垂直于圆屏向右。在发射的离子中，有的离子，不管SO的距离如何改变，总能打到圆屏面上，求这类离子的数目与总发射离子数之比。不考虑离子间的碰撞。
3. 广而深的静水池中竖立一固定细杆，其露出水面部分套着一个长度为*L*、密度为*ρ*、截面均匀的匀质细管，细管可沿杆无摩擦地、竖直上下滑动，因套在杆上，不会倾倒。现在用手持管，使管的下端刚刚与水面接触，放手后管竖直下沉，设水的密度为*ρ*水，不计水的阻力和表面张力。

（1）当管的密度*ρ*等于某一值*ρ*0时，管能下沉到刚好全部没入水中。求*ρ*0；

（2）在*ρ*＝*ρ*0的情形下，管下沉所经历的时间等于什么？

（3）设管的密度*ρ*＝*ρ*水，求管下沉到最后位置所需的时间。

1. 有一半径为*R*＝0.128米的玻璃半球，过球心O并与其平面部分相垂直的直线为其主轴，在主轴上沿主轴放置一细条形发光体A1A2（A2离球心O较近），其长度为*l*＝0.020米。若人眼在主轴附近对着平面部分向半球望去（如图所示），可以看到条形发光体的两个不很亮的像（此外可能还有亮度更弱的像，不必考虑），当条形发光体在主轴上前后移动时，这两个像也在主轴上随着移动。现在调整条形发光体的位置，使得它的两个像恰好头尾相接，接在一起，此时条形发光体的近端A2距球心O的距离为*a*2＝0.020米。试利用以上数据求出构成此半球的玻璃的折射率*n*。（计算时只考虑近轴光线）

图4-8