

第四届全国中学生物理竞赛预赛试题

姓名_____成绩_____

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=_____。

2. 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

3. 根据现代天文知识，恒星演化到最后可成为_____或_____或_____。

4. 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_____。

5. 近年来，人们制成了高转变温度的超导材料，其中一种成分是铌、钒、_____、_____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。

6. 如图 4-1 示，P 为一块均匀的半圆形薄片，将它按图甲的方式接在电极 A、B 之间，测得它的电阻为 R。然后将它按图乙的方式接在电极 C、D 之间，这时，为_____。

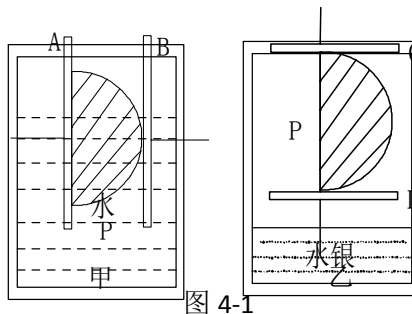
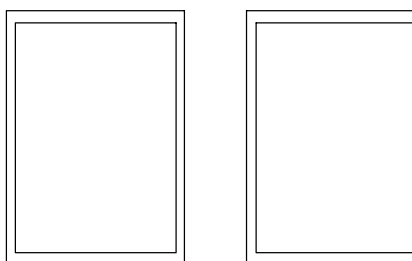


图 4-1

阻合金片。先将的电阻为 R。然后 P 的电阻

7. 在航天飞机坐舱中原来有两个圆柱形洁净的分别封装有水和水银（如图 4-2 示）当航天飞机时，试把水和水银的表面形状分别画在两空框



水

水银

图 4-2

玻璃容器，其中处于失重状态内。

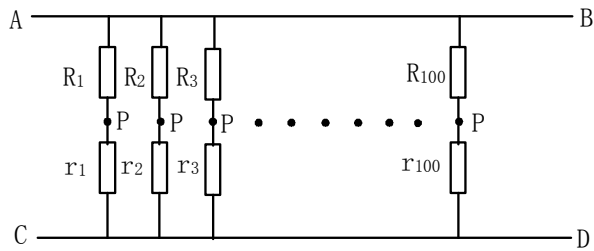
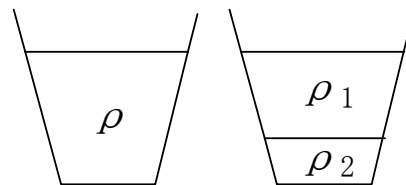


图 4-3

8. 将 200 个电阻连成如图 4-3 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 $R_1, R_2, R_3, \dots, R_{100}, r_1, r_2, r_3, \dots, r_{100}$ 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_____。

9. 图 4-4 所示的杯中盛有密度均匀的混合液体，经过一段时间后变为密度分别为 ρ_1 和 ρ_2 ($\rho_2 > \rho_1$) 液体。设其总体积不变，问杯中底面所受的液体的压强？若有变化？试证明你的结论。



其密度为 ρ 。
的两层均匀
强 是否 变

图 4-4

10. 在一密闭的容器中装有放射性同位素氪 ($_{36}\text{Kr}^{35}$) 气，在温度为 20°C 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 ($_{37}\text{Rb}^{35}$)，铷最后是固体状态。

现在，在温度仍为 20°C 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。

11. 如图 4-5 所示, 某人的眼睛在 E 处通过放大镜 L 观察标尺 M, F_1 和 F_2 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。

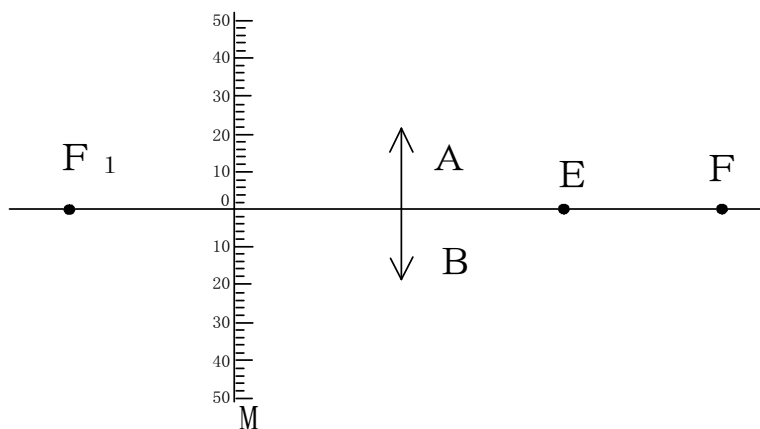


图 4-5

作图步骤

12. 如图 4-6，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。

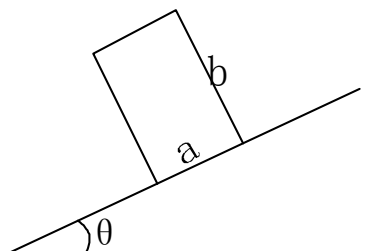


图 4-6

13. 图 4-7 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半径为 R 的圆屏，图中 OO' 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。

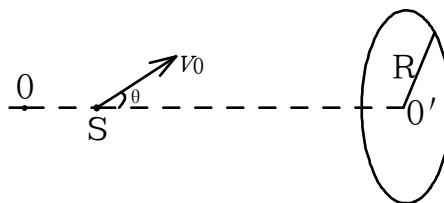


图 4-7

14. 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 $\rho_{\text{水}}$ ，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 $\rho = \rho_0$ 的情形下，管下沉所经历的时间等于什么？

(3) 设管的密度 $\rho = \frac{2}{3}\rho_{\text{水}}$ ，求管下沉到最后位置所需的时间。

15. 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 A_1A_2 (A_2 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 4-8 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 A_2 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）

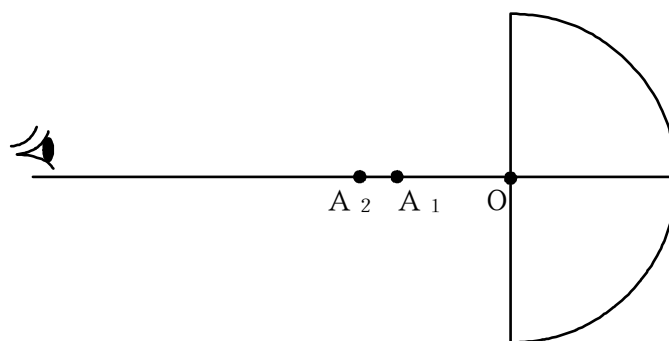


图 4-8