1997 年全国

1. 在卢瑟福的 α 粒子散射实验中，有少数 α 粒子发生大角度偏转，其原因是（　）

   A. 原子的正电荷和绝大部分质量集中在一个很小的核上

   B. 正电荷在原子中是均匀分布的

   C. 原子中存在着带负电的电子

   D. 原子只能处于一系列不连续的能量状态中

2. 质量为 m 的钢球自高处落下，以速率 v_1 碰地，竖直向上弹回，碰撞时间极短，离地的速率为 v_2。在碰撞过程中，地面对钢球的冲量的方向和大小为（　）

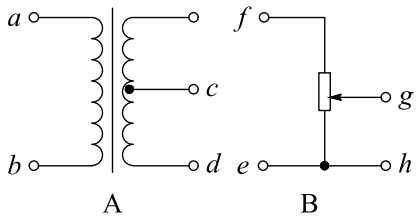
   A. 向下，$m(v_1-v_2)$　　B. 向下，$m(v_1+v_2)$

   C. 向上，$m(v_1-v_2)$　　D. 向上，$m(v_1+v_2)$

3. 质量为 M 的木块位于粗糙水平桌面上，若用大小为 F 的水平恒力拉木块，其加速度为 a。当拉力方向不变，大小变为 $2F$ 时，木块的加速度为 a'，则（　）

   A. $a'=a$　　B. $a'<2a$　　C. $a'>2a$　　D. $a'=2a$

4. A、B 两电路中，当 a、b 两端与 e、f 两端分别加上 220 V 的交流电压时，测得 c、d 间与 g、h 间的电压均为 110 V。若分别在 c、d 两端与 g、h 两端加上 110 V 的交流电压，则 a、b 间与 e、f 间的电压分别为（　）



   A. 220 V，220 V　　B. 220 V，110 V　　C. 110 V，110 V　　D. 220 V，0

5. 在双缝干涉实验中，以白光为光源，在屏幕上观察到了彩色干涉条纹，若在双缝中的一缝前放一红色滤光片（只能透过红光），另一缝前放一绿色滤光片（只能透过绿光），这时（　）

   A. 只有红色和绿色的双缝干涉条纹，其它颜色的双缝干涉条纹消失

   B. 红色和绿色的双缝干涉条纹消失，其它颜色的双缝干涉条纹依然存在

   C. 任何颜色的双缝干涉条纹都不存在，但屏上仍有光亮

   D. 屏上无任何光亮

6. 在下列核反应方程中，x 代表质子的方程是（　）

   A. ${}^{27}_{13}\mathrm{Al}+{}^{4}_{2}\mathrm{He}\longrightarrow{}^{30}_{15}\mathrm{P}+\mathrm{x}$　　B. ${}^{14}_{7}\mathrm{N}+{}^{4}_{2}\mathrm{He}\longrightarrow{}^{17}_{8}\mathrm{O}+\mathrm{x}$

C. ${}_1^2\mathrm{H}+\gamma\longrightarrow{}_0^1\mathrm{n}+\mathrm{x}$　　D. ${}_1^3\mathrm{H}+\mathrm{x}\longrightarrow{}_2^4\mathrm{He}+{}_0^1\mathrm{n}$

7. 光线在玻璃和空气的分界面上发生全反射的条件是（　）

A. 光从玻璃射到分界面上，入射角足够小

B. 光从玻璃射到分界面上，入射角足够大

C. 光从空气射到分界面上，入射角足够小

D. 光从空气射到分界面上，入射角足够大

8. 在下列叙述中，正确的是（　）

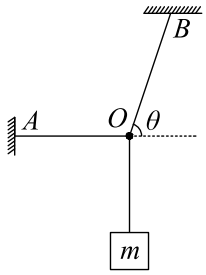
A. 物体的温度越高，分子热运动越剧烈，分子平均动能越大

B. 布朗运动就是液体分子的热运动

C. 对一定质量的气体加热，其内能一定增加

D. 分子间的距离 r 存在某一值 r_0，当 $r<r_0$ 时，斥力大于引力，当 $r>r_0$ 时，斥力小于引力

9. 如图 9 所示，图中重物的质量为 m，轻细线 AO 和 BO 的 A、B 端是固定的，平衡时 AO 是水平的，BO 与水平面的夹角为 θ，AO 的拉力 F_1 和 BO 的拉力 F_2 的大小是（　）



A. $F_1=mg\cos\theta$　　B. $F_1=mg\cot\theta$　　C. $F_2=mg\sin\theta$　　D. $F_2=\frac{mg}{\sin\theta}$

10. 为了增大 LC 振荡电路的固有频率，下列办法中可采取的是（　）

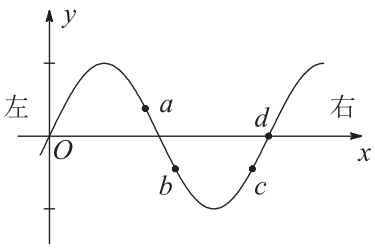
A. 增大电容器两极板的正对面积并在线圈中放入铁芯

B. 减小电容器两极板的距离并增加线圈的匝数

C. 减小电容器两极板的距离并在线圈中放入铁芯

D. 减小电容器两极板的正对面积并减少线圈的匝数

11. 简谐横波某时刻的波形图线如图所示。由此图可知（　）



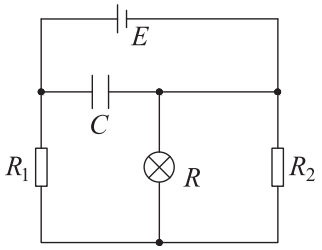
A. 若质点 a 向下运动，则波是从左向右传播的

B. 若质点 b 向上运动，则波是从左向右传播的

C. 若波从右向左传播，则质点 c 向下运动

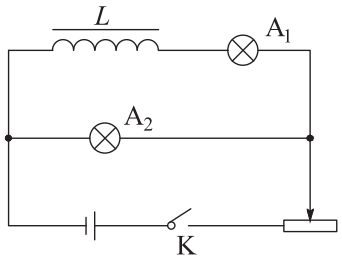
D. 若波从右向左传播，则质点 d 向上运动

12. 如图所示的电路中，电源的电动势恒定，要想使灯泡变暗，可以（　）



A. 增大 R_1　　B. 减小 R_1　　C. 增大 R_2　　D. 减小 R_2

13. 如图所示的电路中，A_1 和 A_2 是完全相同的灯泡，线圈 L 的电阻可以忽略。下列说法中正确的是（　）



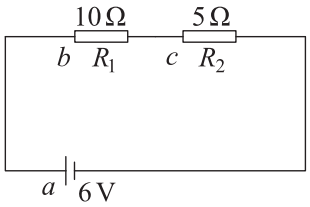
A. 合上开关 K 接通电路时，A_2 先亮，A_1 后亮，最后一样亮

B. 合上开关 K 接通电路时，A_1 和 A_2 始终一样亮

C. 断开开关 K 切断电路时，A_2 立刻熄灭，A_1 过一会儿才熄灭

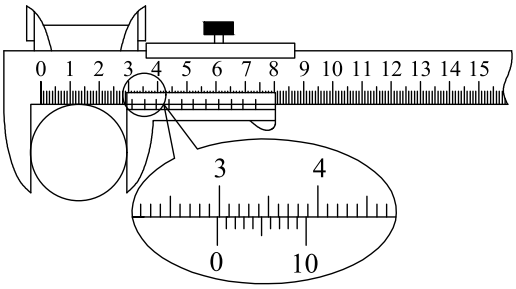
D. 断开开关 K 切断电路时，A_1 和 A_2 都要过一会儿才熄灭

14. 在如图所示电路的三根导线中，有一根是断的，电源、电阻器 R_1、R_2 及另外两根导线都是好的。为了查出断导线，某学生想先将多用表的红笔连接在电源的正极 a，再将黑表笔分别连接在电阻器 R_1 的 b 端和 R_2 的 c 端，并观察多用表指针的示数。在下列选档中，符合操作规程的是（　）



A. 直流 10 V 档　　B. 直流 0.5 A 档　　C. 直流 2.5 V 档　　D. 欧姆档

15. 一游标卡尺的主尺最小分度为 1 mm，游标上有 10 个小等分间隔，现用此卡尺来测量工件的直径，如图所示。该工件的直径为_____mm。



16. 下列给出的器材中，哪些是“验证玻-马定律实验”所必需的，把这些器材前面的字母填在横线上。

（A）带有刻度的注射器　　（B）刻度尺

（C）弹簧秤　　（D）钩码若干个

答：_____。

实验读数过程中，不能用手握住注射器，这是为了_____。

用橡皮帽封住注射器小孔，这是为了_____。

17. 某电压表的内阻在 20 ～ 50 kΩ 之间，现要测量其内阻，实验室提供下列可选用的器材：

待测电压表 V（量程 3 V）

电流表 A_1（量程 200 μA）

电流表 A_2（量程 5 mA）

电流表 A_3（量程 0.6 A）

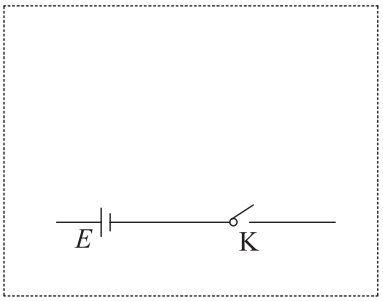
滑动变阻器 R（最大阻值 1 kΩ）

电源 ε（电动势 4 V）

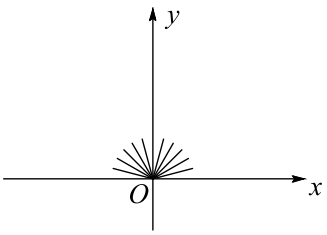
电键 K。

(1) 所提供的电流表中，应选用_____（填写字母代号）。

(2) 为了尽量减小误差，要求测多组数据。试在方框中画出符合要求的实验电路图（其中电源和电键及其连线已画出）。



18. 如图 18，在 x 轴的上方（$y \geq 0$）存在着垂直于纸面向外的匀强磁场，磁感应强度为 B。在原点 O 有一个离子源向 x 轴上方的各个方向发射出质量为 m、电量为 q 的正离子，速率都为 v。对那些在 xy 平面内运动的离子，在磁场中可能到达的最大 $x =$_____，最大 $y =$_____。



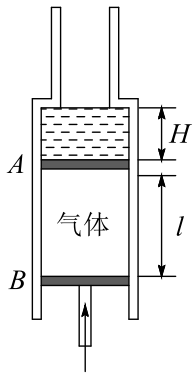
19. 质量为 m、电量为 q 的质点，在静电力作用下以恒定速率 v 沿圆弧从 A 点运动到 B 点，其速度方向改变的角度为 θ（弧度），AB 弧长为 s。则 A，B 两点间的电势差 $\varphi_A - \varphi_B =$_____，AB 弧中点场强大小 $E =$_____。

20. 已知地球半径约为 6.4×10^6 m，又知月球绕地球的运动可近似看作匀速圆周运动，则可估算出月球到地心的距离约为_____ m。（结果只保留一位有效数字）

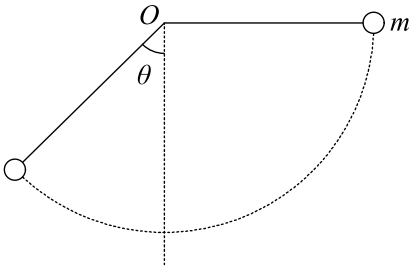
21. 一内壁光滑的环形细圆管，位于竖直平面内，环的半径为 R（比细管的半径大得多）。在圆管中有两个直径与细管内径相同的小球（可视为质点）。A 球的质量为 m_1，B 球的质量为 m_2。它们沿环形圆管顺时针运动，经过最低点时的速度都为 v_0。设 A 球运动到最低点时，B 球恰好运动到最高点，若要此时两球作用于圆管的合力为零，那么 m_1、m_2、R 与 v_0 应满足的关系式_____。

22. 有一个焦距为 36 cm 的凸透镜，在主轴上垂直放置一支蜡烛，得到一个放大率为 4 的虚像。如果想得到放大率为 4 的实像，蜡烛应向哪个方向移动？移动多少？

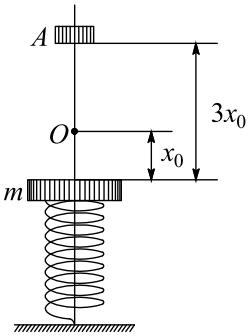
23. 图中竖直圆筒是固定不动的，粗筒横截面积是细筒的 4 倍，细筒足够长。粗筒中 A、B 两轻质活塞间封有空气，气柱长 $l = 20\,\mathrm{cm}$。活塞 A 上方的水银深 $H = 10\,\mathrm{cm}$，两活塞与筒壁间的摩擦不计。用外力向上托住活塞 B，使之处于平衡状态，水银面与粗筒上端相平。现使活塞 B 缓慢上移，直至水银的一半被推入细筒中，求活塞 B 上移的距离。设在整个过程中气柱的温度不变，大气压强 p_0 相当于 $75\,\mathrm{cmHg}$。



24. 在方向水平的匀强电场中，一不可伸长的不导电细线的一端连着一个质量为 m 的带电小球，另一端固定于 O 点。把小球拉起直至细线与场强平行，然后无初速释放。已知小球摆到最低点的另一侧，线与竖直方向的最大夹角为 θ（如图）。求小球经过最低点时细线对小球的拉力。



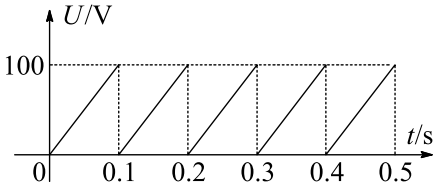
25. 质量为 m 的钢板与直立轻弹簧的上端连接，弹簧下端固定在地上。平衡时，弹簧的压缩量为 x_0，如图所示。一物块从钢板正上方距离为 $3x_0$ 的 A 处自由落下，打在钢板上并立刻与钢板一起向下运动，但不粘连。它们到达最低点后又向上运动。已知物块质量也为 m 时，它们恰能回到 O 点。若物块质量为 $2m$，仍从 A 处自由落下，则物块与钢板回到 O 点时，还具有向上的速度。求物块向上运动到达的最高点与 O 点的距离。



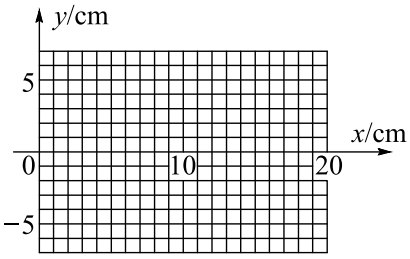
26. 如图 甲 所示，真空室中电极 K 发出的电子（初速不计）经过 $U_0 = 1000\,\mathrm{V}$ 的加速电场后，由小孔 S 沿两水平金属板 A、B 间的中心线射入。A、B 板长 $l = 0.20\,\mathrm{m}$，相距 $d = 0.020\,\mathrm{m}$，加在 A、B 两板间电压 u 随时间 t 变化的 $u-t$ 图线如 乙 所示。设 A、B 间的电场可看作是均匀的，且两板外无电场。在每个电子通过电场区域的极短时间内，电场可视作恒定的。两板右侧放一记录圆筒，筒在左侧边缘与极板右端距离 $b = 0.15\,\mathrm{m}$，筒绕其竖直轴匀速转动，周期 $T = 0.20\,\mathrm{s}$，筒的周长 $s = 0.20\,\mathrm{m}$，筒能接收到通过 A、B 板的全部电子。

(1) 以 $t = 0$ 时（见 乙，此时 $u = 0$）电子打到圆筒记录纸上的点作为 xy 坐标系的原点，并取 y 轴竖直向上。试计算电子打到记录纸上的最高点的 y 坐标和 x 坐标。（不计重力作用）

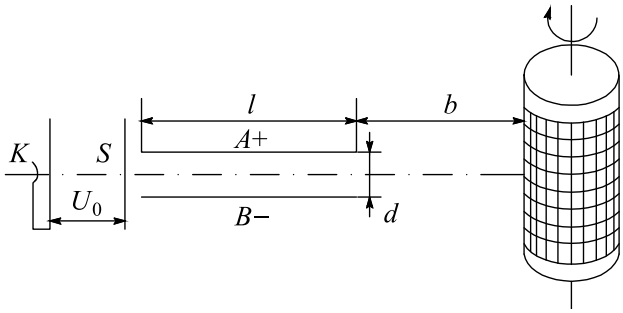
(2) 在给出的坐标纸（丙）上定量地画出电子打到记录纸上的点形成的图线。



图乙



图丙



图甲