2010 年上海

1. 卢瑟福提出原子的核式结构模型。这一模型建立的基础是（　）

A. α 粒子的散射实验　　B. 对阴极射线的研究

C. 天然放射性现象的发现　　D. 质子的发现

2. 利用发波水槽得到的水面波形如图 a、b 所示，则（　）

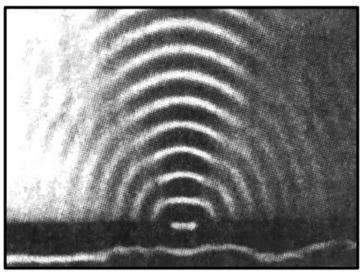


图 a

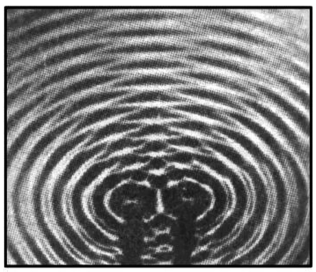


图 b

A. 图 a、b 均显示了波的干涉现象

B. 图 a、b 均显示了波的衍射现象

C. 图 a 显示了波的干涉现象，图 b 显示了波的衍射现象

D. 图 a 显示了波的衍射现象，图 b 显示了波的干涉现象

3. 声波能绕过某一建筑物传播而光波却不能绕过该建筑物，这是因为（　）

A. 声波是纵波，光波是横波　　B. 声波振幅大，光波振幅小

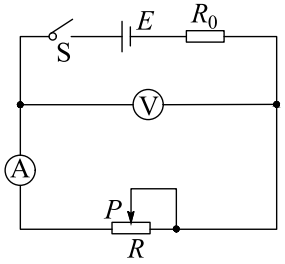
C. 声波波长较长，光波波长较短　　D. 声波波速较小，光波波速很大

4. 现已建成的核电站发电的能量来自于（　）

A. 天然放射性元素放出的能量　　B. 人工放射性同位素放出的能量

C. 重核裂变放出的能量　　D. 化学反应放出的能量

5. 在右图的闭合电路中，当滑片 P 向右移动时，两电表读数的变化是（　）



A. A 变大，V 变大　B. A 变小，V 变大　C. A 变大，V 变小　D. A 变小，V 变小

6. 根据爱因斯坦光子说，光子能量 E 等于（h 为普朗克常量，c、λ 为真空中的光速和波长）(　)

A. $\frac{hc}{\lambda}$　　B. $\frac{h\lambda}{c}$　　C. $h\lambda$　　D. $\frac{h}{\lambda}$

7. 电磁波包含了 γ 射线、红外线、紫外线、无线电波等，按波长由长到短的排列顺序是 (　)

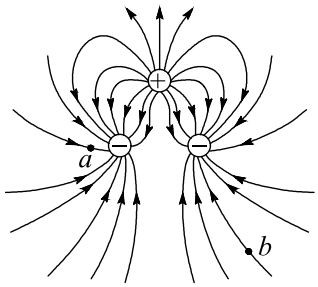
A. 无线电波、红外线、紫外线、γ 射线　　B. 红外线、无线电波、γ 射线、紫外线

C. γ 射线、红外线、紫外线、无线电波　　D. 紫外线、无线电波、γ 射线、红外线

8. 某放射性元素经过 11.4 d 有 $\frac{7}{8}$ 的原子核发生了衰变，该元素的半衰期为 (　)

A. 11.4 d　　B. 7.6 d　　C. 5.7 d　　D. 3.8 d

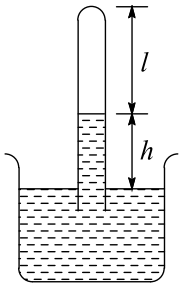
9. 三个点电荷电场的电场线分布如图所示，图中 a、b 两点处的场强大小分别为 E_a、E_b，电势分别为 φ_a、φ_b，则 (　)



A. $E_a > E_b$，$\varphi_a > \varphi_b$　　B. $E_a < E_b$，$\varphi_a < \varphi_b$

C. $E_a > E_b$，$\varphi_a < \varphi_b$　　D. $E_a < E_b$，$\varphi_a > \varphi_b$

10. 如图，玻璃管内封闭了一段气体，气柱长度为 l，管内外水银面高度差为 h。若温度保持不变，把玻璃管稍向上提起一段距离，则 (　)



A. h、l 均变大　　B. h、l 均变小　　C. h 变大 l 变小　　D. h 变小 l 变大

11. 将一个物体以某一速度从地面竖直向上抛出，设物体在运动过程中所受空气阻力大小不变，则物体 (　)

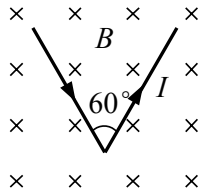
A. 刚抛出时的速度最大　　B. 在最高点的加速度为零

C. 上升时间大于下落时间　　D. 上升时的加速度等于下落时的加速度

12. 降落伞在匀速下落过程中遇到水平方向吹来的风，若风速越大，则降落伞（　）

A. 下落的时间越短　B. 下落的时间越长　C. 落地时速度越小　D. 落地时速度越大

13. 如图，长为 $2l$ 的直导线折成边长相等，夹角为 $60°$ 的 V 形，并置于与其所在平面相垂直的匀强磁场中，磁感应强度为 B。当在该导线中通以电流强度为 I 的电流时，该 V 形通电导线受到的安培力大小为（　）



A. 0　B. $0.5BIl$　C. BIl　D. $2BIl$

14. 分子间的相互作用力由引力与斥力共同产生，并随着分子间距离的变化而变化。则（　）

A. 分子间引力随分子间距的增大而增大

B. 分子间斥力随分子间距的减小而增大

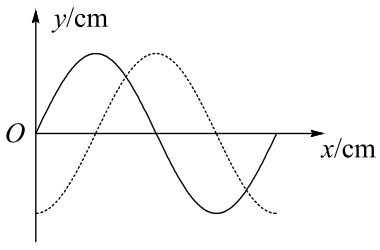
C. 分子间相互作用力随分子间距的增大而增大

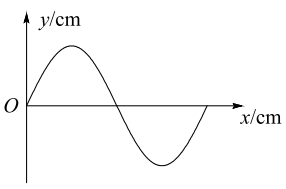
D. 分子间相互作用力随分子间距的减小而增大

15. 月球绕地球做匀速圆周运动的向心加速度大小为 a，设月球表面的重力加速度大小为 g_1，在月球绕地球运行的轨道处由地球引力产生的重力加速度为 g_2。则（　）

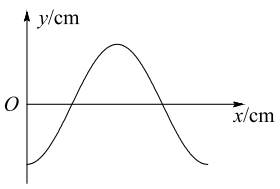
A. $g_1 = a$　B. $g_2 = a$　C. $g_1 + g_2 = a$　D. $g_2 - g_1 = a$

16. 如右图，一列简谐横波沿 x 轴正方向传播，实线和虚线分别表示 $t_1 = 0$ 和 $t_2 = 0.5\,\mathrm{s}$（$T > 0.5\,\mathrm{s}$）时的波形，能正确反映 $t_3 = 7.5\,\mathrm{s}$ 时波形的是图（　）

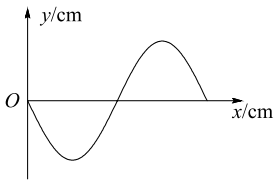




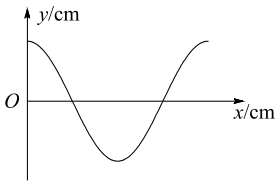
A.



B.

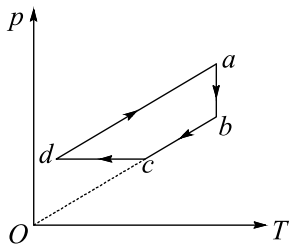


C.



D.

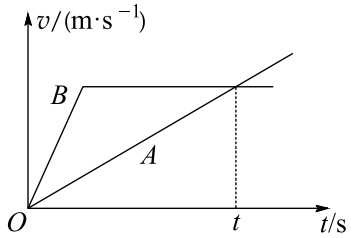
17. 一定量的理想气体的状态经历了如图所示的 ab、bc、cd、da 四个过程。其中 bc 的延长线通过原点，cd 垂直于 ab 且与水平轴平行，da 和 bc 平行。则气体体积在（　）



A. ab 过程中不断增加　　B. bc 过程中保持不变

C. cd 过程中不断增加　　D. da 过程中保持不变

18. 如图为质量相等的两个质点 A、B 在同一直线上运动的 $v-t$ 图像。由图可知（　）



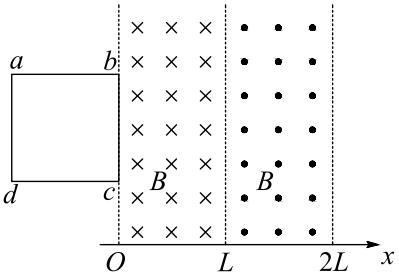
A. 在 t 时刻两个质点在同一位置

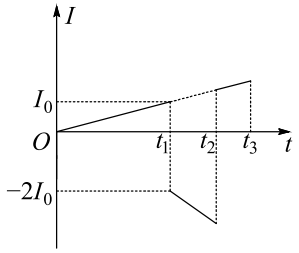
B. 在 t 时刻两个质点速度相等

C. 在 $0\sim t$ 时间内质点 B 比质点 A 位移大

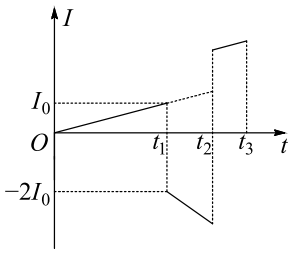
D. 在 $0\sim t$ 时间内合外力对两个质点做功相等

19. 如右图，一有界区域内，存在着磁感应强度大小均为 B，方向分别垂直于光滑水平桌面向下和向上的匀强磁场，磁场宽度均为 L，边长为 L 的正方形线框 abcd 的 bc 边紧靠磁场边缘置于桌面上，使线框从静止开始沿 x 轴正方向匀加速通过磁场区域，若以逆时针方向为电流的正方向，能反映线框中感应电流变化规律的是图（　）

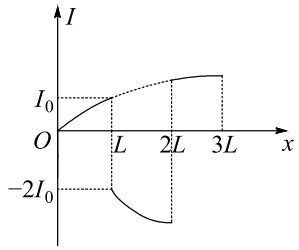




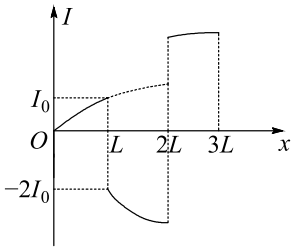
A.



B.

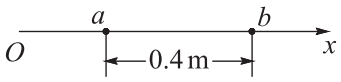


C.



D.

20. 如图，一列沿 x 轴正方向传播的简谐横波，振幅为 2 cm，波速为 2 m/s。在波的传播方向上两质点 a、b 的平衡位置相距 0.4 m（小于一个波长），当质点 a 在波峰位置时，质点 b 在 x 轴下方与 x 轴相距 1 cm 的位置。则（　）



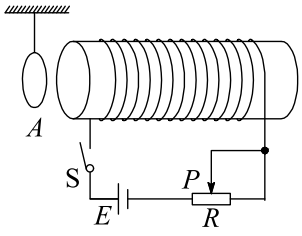
A. 此波的周期可能为 0.6 s

B. 此波的周期可能为 1.2 s

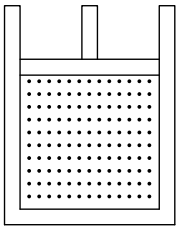
C. 从此时刻起经过 0.5 s，b 点可能在波谷位置

D. 从此时刻起经过 0.5 s，b 点可能在波峰位置

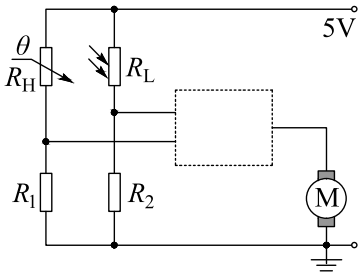
21. 如图，金属环 A 用轻线悬挂，与长直螺线管共轴，并位于其左侧。若变阻器滑片 P 向左移动，则金属环 A 将向_____（填“左”或“右”）运动，并有_____（填“收缩”或“扩张”）趋势。



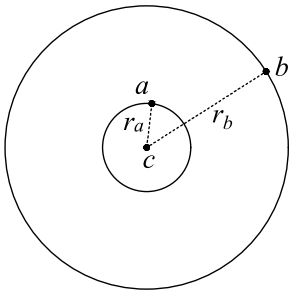
22. 如图，上端开口的圆柱形气缸竖直放置，截面积为 $5\times10^{-3}\,\mathrm{m}^2$，一定质量的气体被质量为 2.0 kg 的光滑活塞封闭在气缸内，其压强为_____Pa（大气压强取 $1.01\times10^5\,\mathrm{Pa}$，$g$ 取 $10\,\mathrm{m/s}^2$）。若从初温 27 °C 开始加热气体，使活塞离气缸底部的高度由 0.50 m 缓慢地变为 0.51 m。则此时气体的温度为_____°C。



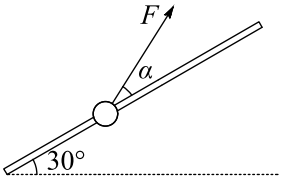
23. 电动机的自动控制电路如图所示，其中 R_H 为热敏电阻，R_L 为光敏电阻，当温度升高时，R_H 的阻值远小于 R_1；当光照射 R_L 时，其阻值远小于 R_2，为使电动机在温度升高或受到光照时能自动启动，电路中虚线框内应选_____门逻辑电路；若要提高光照时电动机启动的灵敏度，可以_____R_2 的阻值（填“增大”或“减小”）。



24. 如图，三个质点 a、b、c 质量分别为 m_1、m_2、M（$M \gg m_1$，$M \gg m_2$），在 c 的万有引力作用下，a、b 在同一平面内绕 c 沿逆时针方向做匀速圆周运动，轨道半径之比为 $r_a : r_b = 1 : 4$，则它们的周期之比 $T_a : T_b =$_____，从图示位置开始，在 b 转动一周的过程中，a、b、c 共线有_____次。



25. 如图，固定于竖直面内的粗糙斜杆，与水平方向夹角为 30°，质量为 m 的小球套在杆上，在大小不变的拉力作用下，小球沿杆由底端匀速运动到顶端。为使拉力做功最小，拉力 F 与杆的夹角 $\alpha =$_____，拉力大小 $F =$_____。



26. 在 DIS 描绘电场等势线的实验中

(1) 电源通过正负电极 a、b 在导电物质上产生的稳定电流分布模拟了由二个_____产生的_____，用_____探测等势点。

(2)（单选题）在安装实验装置时，正确的做法是（　）

（A）在一块平整木板上依次铺放复写纸、白纸、导电纸

（B）导电纸有导电物质的一面应该向上

（C）连接电源正负极的电极 a、b 必须与导电物质保持绝缘

（D）连接电极 a、b 的电源电压为交流 $4\sim6\,\mathrm{V}$

27. 卡文迪许利用如图所示的扭秤实验装置测量了引力常量 G。

(1)（多选题）为了测量石英丝极微小的扭转角，该实验装置中采取使“微小量放大”的主要措施是（　）

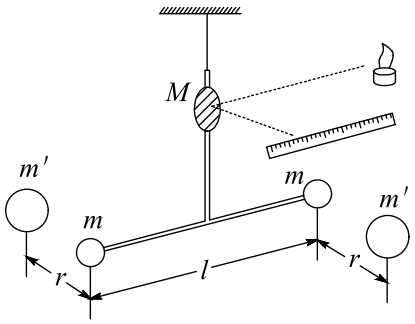
（A）减小石英丝的直径

（B）增大 T 型架横梁的长度

（C）利用平面镜对光线的反射

（D）增大刻度尺与平面镜的距离

(2) 已知 T 型架水平横梁长度为 l，质量分别为 m 和 m' 的球，位于同一水平面内，当横梁处于力矩平衡状态时，测得 m、m' 连线长度为 r，且与水平横梁垂直，同时测得石英丝的扭转角度为 θ，由此得到扭转力矩 $k\theta$（k 为扭转系数且已知），则引力常量的表达式 $G=$_____。



28. 用 DIS 研究一定质量气体在温度不变时，压强与体积关系的实验装置如图 1 所示，实验步骤如下：

① 把注射器活塞移至注射器中间位置，将注射器与压强传感器、数据采集器、计算机逐一连接；

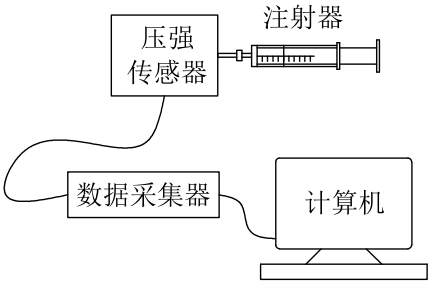
② 移动活塞，记录注射器的刻度值 V，同时记录对应的由计算机显示的气体压强值 p；

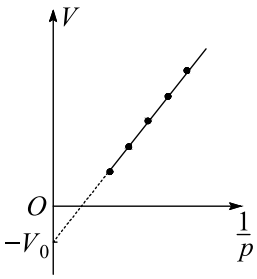
③ 用 $V-1/p$ 图像处理实验数据，得到如图 2 所示图线。

(1) 为了保持封闭气体的质量不变，实验中采取的主要措施是_____。

(2) 为了保持封闭气体的温度不变，实验中采取的主要措施是_____和_____

(3) 如果实验操作规范正确，但如图所示的 $V-1/p$ 图线不过原点，则 V_0 代表_____。

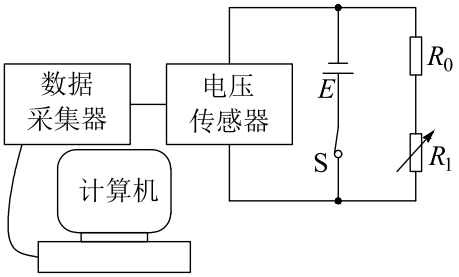


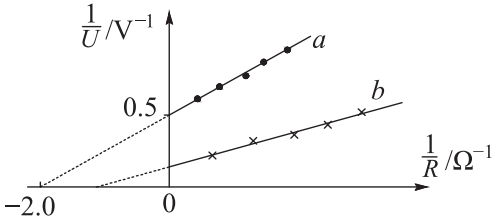


29. 某同学利用 DIS、定值电阻 R_0、电阻箱 R_1 等实验器材测量电池 a 的电动势和内阻，实验装置如图 1 所示。实验时多次改变电阻箱的阻值，记录外电路的总电阻阻值 R，用电压传感器测得端电压 U，并在计算机上显示出如图 2 所示的 $\frac{1}{U}-\frac{1}{R}$ 关系图线 a。重复上述实验方法测量电池 b 的电动势和内阻，得到图 2 中的图线 b。

(1) 由图线 a 可知电池 a 的电动势 $E_a=$_____V，内阻 $r_a=$_____Ω。

(2) 若用同一个电阻 R 先后与电池 a 及电池 b 连接，则两电池的输出功率 P_a_____P_b（填“大于”、“等于”或“小于”），两电池的效率 η_a_____η_b（填“大于”、“等于”或“小于”）。

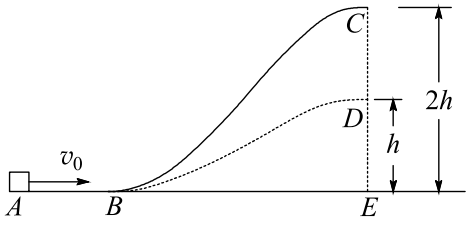




30. 如图，ABC 和 ABD 为两个光滑固定轨道，A、B、E 在同一水平面上，C、D、E 在同一竖直线上，D 点距水平面的高度为 h，C 点的高度为 $2h$，一滑块从 A 点以初速度 v_0 分别沿两轨道滑行到 C 或 D 处后水平抛出。

(1) 求滑块落到水平面时，落点与 E 点间的距离 s_C 和 s_D；

(2) 为实现 $s_C<s_D$，v_0 应满足什么条件？

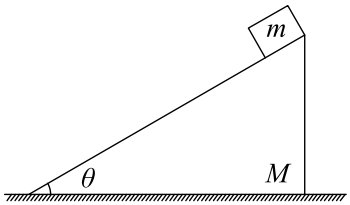


31. 倾角 $\theta=37°$，质量 $M=5\,\mathrm{kg}$ 的粗糙斜面位于水平地面上。质量 $m=2\,\mathrm{kg}$ 的木块置于斜顶端，从静止开始匀加速下滑，经 $t=2\,\mathrm{s}$ 到达底端，运动路程 $L=4\,\mathrm{m}$，在此过程中斜面保持静止（$\sin 37°=0.6$，$\cos 37°=0.8$，g 取 $10\,\mathrm{m/s^2}$）。求：

(1) 地面对斜面的摩擦力大小与方向；

(2) 地面对斜面的支持力大小；

(3) 通过计算证明木块在此过程中满足动能定理。

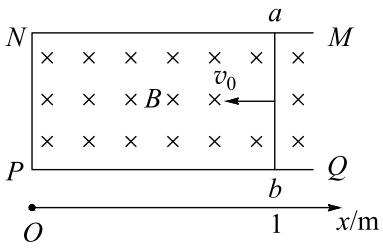


32. 如图，宽度为 $L=0.5\,\mathrm{m}$ 的光滑金属框架 MNPQ 固定于水平面内，并处在磁感应强度大小 $B=0.4\,\mathrm{T}$，方向竖直向下的匀强磁场中，框架的电阻非均匀分布。将质量 $m=0.1\,\mathrm{kg}$，电阻可忽略的金属棒 ab 放置在框架上，并与框架接触良好。以 P 为坐标原点，PQ 方向为 x 轴正方向建立坐标。金属棒从 $x_0=1\,\mathrm{m}$ 处以 $v_0=2\,\mathrm{m/s}$ 的初速度，沿 x 轴负方向做 $a=2\,\mathrm{m/s^2}$ 的匀减速直线运动，运动中金属棒仅受安培力作用。求：

(1) 金属棒 ab 运动 0.5 m，框架产生的焦耳热 Q；

(2) 框架中 aNPb 部分的电阻 R 随金属棒 ab 的位置 x 变化的函数关系；

(3) 为求金属棒 ab 沿 x 轴负方向运动 0.4 s 过程中通过 ab 的电量 q，某同学解法为：先算出经过 0.4 s 金属棒的运动距离 s，以及 0.4 s 时回路内的电阻 R，然后代入 $q=\frac{\Delta\Phi}{R}=\frac{BLs}{R}$ 求解。指出该同学解法的错误之处，并用正确的方法解出结果。



33. 如图，一质量不计、可上下移动的活塞将圆筒分为上下两室，两室中分别封有理想气体。筒的侧壁为绝缘体，上底 N、下底 M 及活塞 D 均为导体并按图连接，活塞面积 $S=2\,\mathrm{cm^2}$。在电键 K 断开时，两室中气体压强均为 $p_0=240\,\mathrm{Pa}$，ND 间距 $l_1=1\,\mu\mathrm{m}$，DM 间距 $l_2=3\,\mu\mathrm{m}$。将变阻器的滑片 P 滑到左端 B，闭合电键后，活塞 D 与下底 M 分别带有等量异种电荷，并各自产生匀强电场，在电场力作用下活塞 D 发生移动。稳定后，ND 间距 $l_1'=3\,\mu\mathrm{m}$，DM 间距 $l_2'=1\,\mu\mathrm{m}$，活塞 D 所带电量的绝对值 $q=\varepsilon_0 SE$（式中 E 为 D 与 M 所带电荷产生的合场强，常量 $\varepsilon_0=8.85\times10^{-12}\,\mathrm{C^2/(N\cdot m^2)}$）。求：

(1) 两室中气体的压强（设活塞移动前后气体温度保持不变）；

(2) 活塞受到的电场力大小 F；

(3) M 所带电荷产生的场强大小 E_M 和电源电压 U；

(4) 使滑片 P 缓慢地由 B 向 A 滑动，活塞如何运动，并说明理由。

