1998 年上海

1. 下列实验中，能证实光具有粒子性的是（　）

A. 光电效应实验　　B. 光的双缝干涉实验

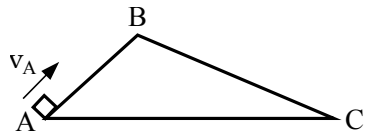
C. 光的圆孔衍射实验　　D. α 粒子散射实验

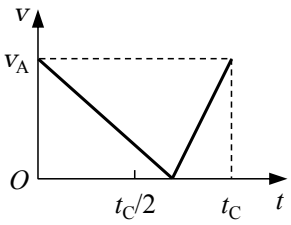
2. 下列核反应方程中正确的是（　）

A. ${}^{238}_{92}\mathrm{U} \longrightarrow {}^{234}_{90}\mathrm{Th} + {}^{2}_{1}\mathrm{H}$　　B. ${}^{9}_{4}\mathrm{Be} + {}^{4}_{2}\mathrm{He} \longrightarrow {}^{12}_{6}\mathrm{C} + {}^{1}_{0}\mathrm{n}$

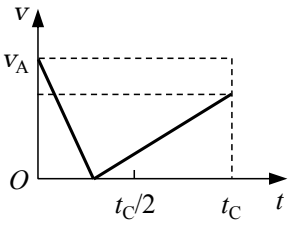
C. ${}^{234}_{90}\mathrm{Th} \longrightarrow {}^{234}_{90}\mathrm{Pa} + {}^{0}_{-1}\mathrm{e}$　　D. ${}^{31}_{15}\mathrm{P} \longrightarrow {}^{30}_{14}\mathrm{Si} + {}^{0}_{1}\mathrm{e}$

3. 有两个光滑固定的斜面 AB 和 BC，A 和 C 两点在同一水平面上，斜面 BC 比斜面 AB 长。一个滑块自 A 点以速度 v_A 上滑，到达 B 点时速度减小为零，紧接着沿 BC 滑下。设滑块从 A 点到 C 点的总时间是 t_C，那么下列四个图中，正确表示滑块速度的大小 v 随时间 t 变化的规律的是（　）

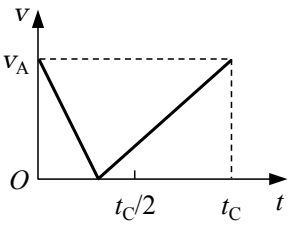




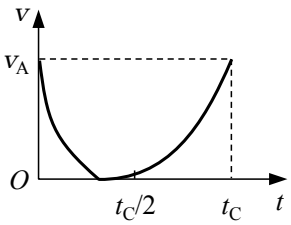
A.



B.

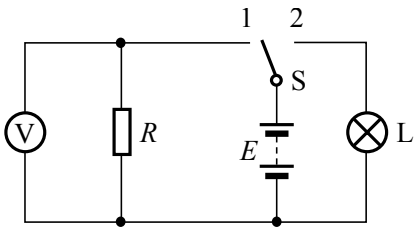


C.



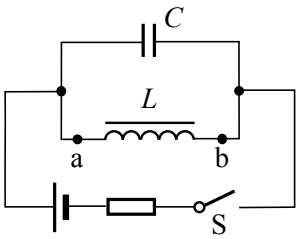
D.

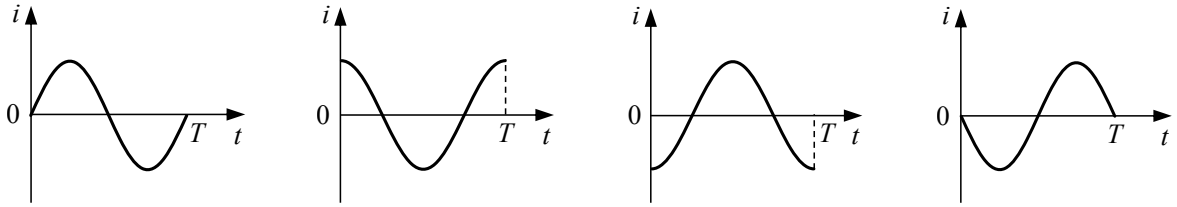
4. 如图所示电路中，电源 E 的电动势为 3.2 V，电阻 R 的阻值为 30 Ω，小灯泡 L 的额定电压为 3.0 V，额定功率为 4.5 W。当电键 S 接位置 1 时，电压表的读数为 3 V，那么当电键 S 接到位置 2 时，小灯泡 L 的发光情况是（　）



A. 很暗，甚至不亮　B. 正常发光　C. 比正常发光略亮　D. 有可能被烧坏

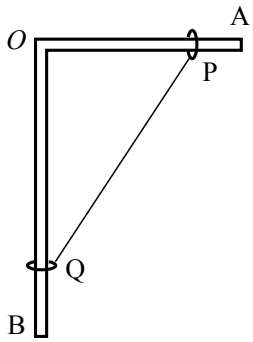
5. 如图所示电路中，L 是电阻不计的电感器，C 是电容器。闭合电键 S，待电路达到稳定状态后，再打开电键 S，LC 电路中将产生电磁振荡。如果规定电感 L 中的电流方向从 a 到 b 为正，打开电键的时刻 $t=0$，那么下列四个图中能正确表示电感中的电流 i 随时间 t 变化规律的是（　）





A.　B.　C.　D.

6. 有一个直角支架 AOB，AO 水平放置，表面粗糙，OB 竖直向下，表面光滑。AO 上套有小环 P，OB 套有小环 Q，两环质量均为 m，两环间由一根质量可忽略、不可伸长的细绳相连，并在某一位置平衡，如图所示。现将 P 环向左移一小段距离，两环再次达到平衡，那么将 P 环移动后的平衡状态和原来的平衡状态比较，AO 杆对 P 环的支持力 N 和细绳上拉力 T 的变化情况是（　）



A. N 不变，T 变大　B. N 不变，T 变小

C. N 变大，T 变大　D. N 变大，T 变小

7. 有关物体内能，以下说法正确的是（　）

A. 1 g 0 °C 水的内能比 1 g 0 °C 冰的内能大

B. 电流通过电阻后发热，它的内能增加是通过“热传递”方式实现的

C. 气体膨胀，它的内能一定减少

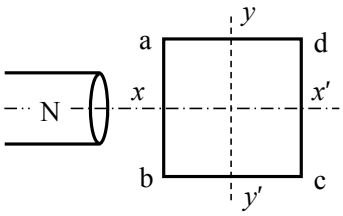
D. 橡皮筋被拉伸时，分子间势能增加

8. 在光滑水平面上有质量均为 2 kg 的 a、b 两质点，a 质点在水平恒力 $F_a = 4\,\mathrm{N}$ 的作用下由静止出发运动 4 s，b 质点在水平恒力 $F_b = 4\,\mathrm{N}$ 作用下由静止出发移动 4 m。比较这两质点所经历的过程，可以得到的结论是（　）

A. a 质点的位移比 b 质点的位移大　　B. a 质点的末速度比 b 质点的末速度小

C. 力 F_a 作的功比力 F_b 作的功多　　D. 力 F_a 的冲量比力 F_b 的冲量小

9. 如图所示，在一固定圆柱形磁铁的 N 极附近置一平面线圈 abcd，磁铁轴线与线圈水平中心线 xx' 轴重合。下列说法正确的是（　）



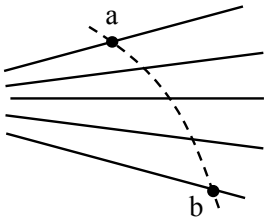
A. 当线圈刚沿 xx' 轴向右平移时，线圈中有感应电流

B. 当线圈刚绕 xx' 轴转动时（ad 向外，bc 向里），线圈中有感应电流

C. 当线圈刚沿垂直纸面方向向外平移时，线圈中有感应电流

D. 当线圈刚绕 yy' 轴转动时（ab 向里，cd 向外），线圈中有感应电流

10. 图中实线是一簇未标明方向的由点电荷产生的电场线，虚线是某一带电粒子通过该电场区域时的运动轨迹，a、b 是轨迹上的两点。若带电粒子在运动中只受电场力作用，根据此图可作出正确判断的是（　）



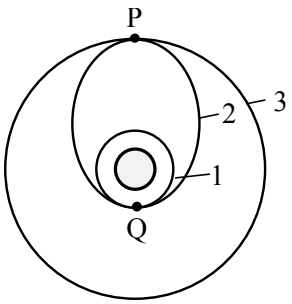
A. 带电粒子所带电荷的符号

B. 带电粒子在 a、b 两点的受力方向

C. 带电粒子在 a、b 两点的速度何处较大

D. 带电粒子在 a、b 两点的电势能何处较大

11. 发射地球同步卫星时，先将卫星发射至近地圆轨道 1，然后点火，使其沿椭圆轨道 2 运行，最后再次点火。将卫星送入同步圆轨道 3。轨道 1、2 相切于 Q 点，轨道 2、3 相切于 P 点（如图），则当卫星分别在 1，2，3 轨道上正常运行时，以下说法正确的是（　）



A. 卫星在轨道 3 上的速率大于在轨道 1 的速率

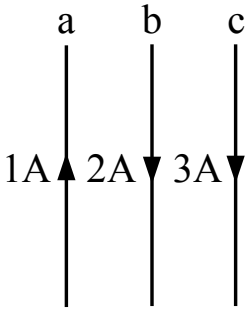
B. 卫星在轨道 3 上的角速度小于在轨道 1 上的角速度

C. 卫星在轨道 1 上经过 Q 点时的加速度大于它在轨道 2 上经过 Q 点时的加速度

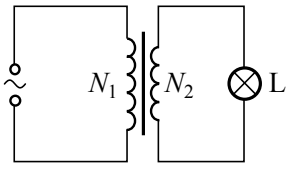
D. 卫星在轨道 2 上经过 P 点的加速度等于它在轨道 3 上经过 P 点的加速度

12. 现在，科学家们正在设法探寻“反物质”。所谓“反物质”是由“反粒子”构成的。“反粒子”与其对应的正粒子具有相同的质量和相同的电量，但电荷的符号相反。据此，若有反 α 粒子，它的质量数为 _____，电荷数为 _____。

13. 在同一平面上有 a、b、c 三根等间距平行放置的长直导线，依次载有电流强度为 1 A、2 A 和 3 A 的电流，各电流的方向如图所示。则导线 a 所受的合力方向向 _____，导线 b 所受的合力方向向 _____。



14. 理想变压器原副线圈匝数比为 $N_1 : N_2 = 2 : 1$，原线圈接 200 V 交流电源、副线圈接额定功率为 20 W 的灯泡 L，灯泡正常发光。当电源电压降为 180 V 时，灯泡实际消耗功率与其额定功率之比为 _____，此时灯泡中的电流为 _____ A（设灯泡电阻恒定）。

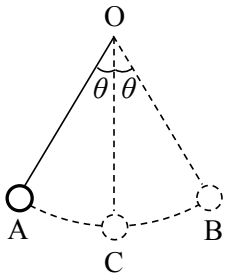


15. 某商场安装了一台倾角为 30° 的自动扶梯，该扶梯在电压为 380 V 的电动机带动下以 0.4 m/s 的恒定速率向斜上方移动，电动机的最大输出功率为 4.9 kW。不载人时测得电动机中的电流为 5 A，若载人时扶梯的速率和不载人时相同，则这台自动扶梯可同时乘载的最多人数为 _____（设人的平均质量为 60 kg）。

16. 质量为 m、带电量为 $+q$ 的小球用一绝缘细线悬于 O 点。开始时它在 A、B 之间来回摆动，OA、OB 与竖直方向 OC 的夹角均为 θ（如图所示）。

(1) 如果当它摆动到 B 点时突然施加一竖直向上的、大小为 $E = \frac{mg}{q}$ 的匀强电场，则此时线中拉力 $T_1 =$ _____；

(2) 如果这一电场是在小球从 A 点摆到最低点 C 时突然加上去的，则当小球运动到 B 点时线中的拉力 $T_2 =$ _____。



17. 人的心脏每跳一次大约输送 $8 \times 10^{-5}\,\mathrm{m}^3$ 的血液，正常人血压（可看作心脏压送血液的压强）的平均值约为 $1.5 \times 10^4\,\mathrm{Pa}$，心跳约每分钟 70 次。据此估测心脏工作的平均功率约为 _____ W。

18. 在做“研究平抛运动”的实验时，让小球多次沿同一轨道运动，通过描点法画小球作平抛运动的轨迹。为了能较准确地描绘运动轨迹，下面列出了一些操作要求，将你认为正确的选项前面的字母填在横线上：_____。

（a）通过调节使斜槽的末端保持水平

（b）每次释放小球的位置必须不同

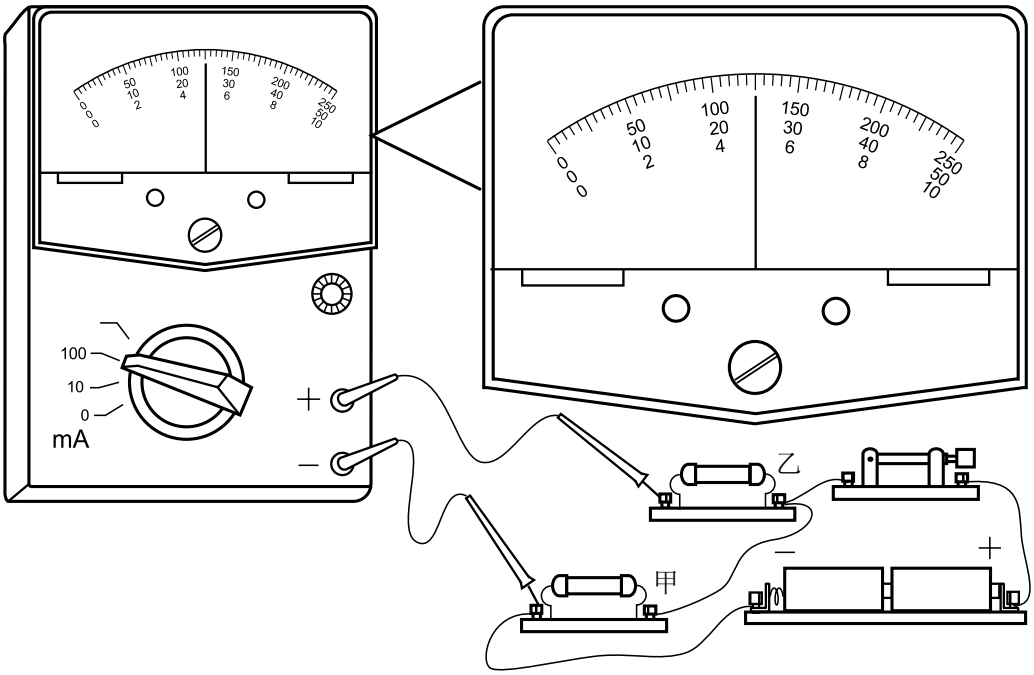
（c）每次必须由静止释放小球

（d）记录小球位置用的木条（或凹槽）每次必须严格地等距离下降

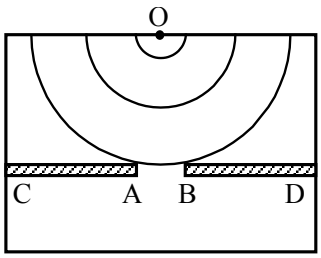
（e）小球运动时不应与木板上的白纸（或方格纸）相接触

（f）将球的位置记录在纸上后，取下纸，用直尺将点连成折线

19. 下图表示用多用表测电路中电流的实验，图中多用表测定的是 _____（填“甲电阻”、“乙电阻”或“总”）的电流，测得电流的大小是 _____。



20. 如图是观察水面波衍射的实验装置，AC 和 BD 是两块挡板，AB 是一个孔，O 是波源，图中已画出波源所在区域波的传播情况，每两条相邻波纹（图中曲线）之间距离表示一个波长，则波经过孔之后的传播情况，下列描述中正确的是（　）



A. 此时能明显观察到波的衍射现象

B. 挡板前后波纹间距离相等

C. 如果将孔 AB 扩大，有可能观察不到明显的衍射现象

D. 如果孔的大小不变，使波源频率增大，能更明显观察到衍射现象

21. 某同学用一个水平固定着的、活塞横截面积已知的注射器和一个弹簧秤，测定当时的大气压。下面提供了四项必要的实验操作，请按正确的顺序将各项操作前的字母填在横线上：_____。

（a）读出初始状态气体的体积 V_1

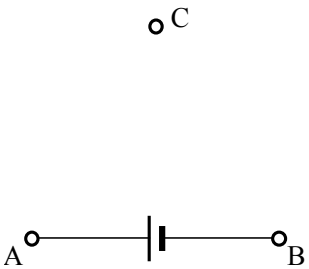
（b）将注射器活塞移到某一适当位置，用橡皮帽将注射器出口封住

（c）读出活塞被拉出一定距离后气体的体积 V_2 和弹簧秤的拉力 F

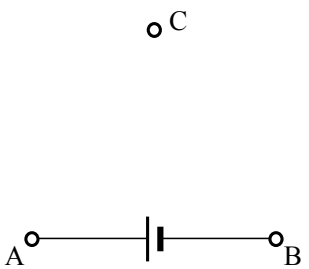
（d）用弹簧秤将活塞拉出一定的距离

如果活塞的横截面积为 S，则测得大气压的表达式为 $p_0 =$ _____。

22. 如图所示，有 A、B、C 三个接线柱，A、B 之间接有内阻不计的 10 V 电源，手头有四个阻值完全相同的电阻，将它们适当组合，接在 A、C 和 C、B 之间，构成一个电路，使 A、C 间电压为 6 V，C、B 间电压为 4 V，试设计两种方案，分别画在图（a）、（b）中。



图（a）

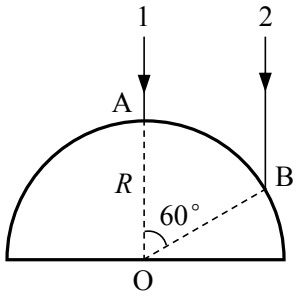


图（b）

23. 半径为 R 的玻璃半圆柱体，横截面如图所示，圆心为 O。两条平行单色红光沿截面射向圆柱面，方向与底面垂直。光线 1 的入射点 A 为圆柱面的顶点，光线 2 的入射点 B，$\angle AOB = 60°$。已知该玻璃对红光的折射率 $n = \sqrt{3}$。

(1) 求两条光线经柱面和底面折射后的交点与 O 点的距离 d。

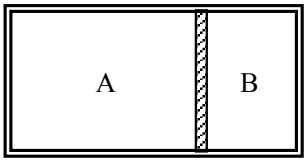
(2) 若入射的是单色蓝光，则距离 d 将比上面求得的结果大还是小？



24. 如图所示，一个具有均匀横截面的不导热的封闭容器，被一不导热活塞分成 A、B 两部分。A、B 中充有同种理想气体，活塞可无摩擦地左右移动。开始时 A、B 的体积分别为 $V_A = 2V$，$V_B = V$，温度分别为 T_A 和 T_B，两边压强均为 p，活塞处于平衡状态。现用某种方法使活塞能导热而发生移动，最后，两部分气体温度相同，两边的压强仍为 p。试求：

(1) 最终状态时，A、B 两部分气体体积之比 $\frac{V'_A}{V'_B}$；

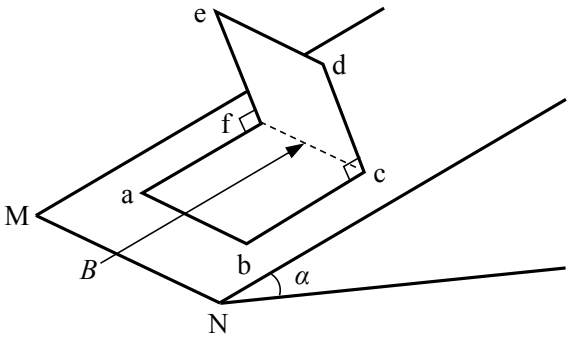
(2) 最终状态时，A、B 两部分气体的温度 T'。



25. 将一个矩形金属线框折成直角框架 abcdef，置于倾角为 $\alpha = 37°$ 的斜面上，ab 边与斜面底线 MN 平行，如图所示，$ab = bc = cd = de = ef = fa = 0.2\,\mathrm{m}$，线框总电阻为 $R = 0.02\,\Omega$，ab 边和 de 边的质量均为 $m = 0.01\,\mathrm{kg}$，其余四边的质量忽略不计。框架可绕过 cf 点的固定轴转动。现从 $t = 0$ 时刻开始沿斜面向上加一随时间均匀增加的，范围足够大的匀强磁场，磁感强度与时间的关系 $B = 0.5t$（T），磁场方向与 cdef 面垂直。

(1) 求线框中感应电流的大小，并在 ab 段导线上画出感应电流的方向。

(2) t 为何值时框架将开始绕其固定轴转动？



26. 用质量为 M 的铁锤沿水平方向将质量为 m、长为 l 的铁钉敲入木板，铁锤每次以相同的速度 v_0 击钉，随即与钉一起运动并使钉进入木板一定距离。在每次受击进入木板的过程中，钉所受到的平均阻力为前一次受击进入木板过程所受平均阻力的 k 倍（$k > 1$）。

(1) 若敲击三次后钉恰好全部进入木板，求第一次进入木板过程中钉所受到的平均阻力。

(2) 若第一次敲击使钉进入木板深度为 l_1，问至少敲击多少次才能将钉全部敲入木板？并就你的解答讨论要将钉全部敲入木板，l_1 必须满足的条件。