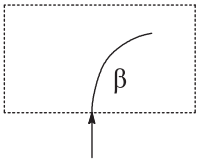
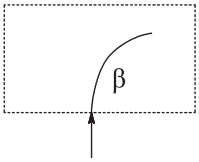
2006 年上海

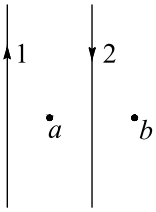
1. **A**．如图所示，一束 β 粒子自下而上进入一水平方向的匀强电场后发生偏转，则电场方向向_____，进入电场后，β 粒子的动能_____（填“增加”、“减少”或“不变”）。



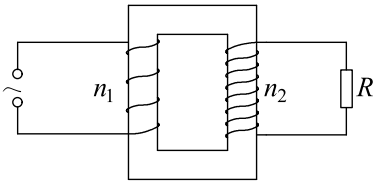
B．如图所示，一束 β 粒子自下而上进入一垂直纸面的匀强磁场后发生偏转，则磁场方向向_____，进入磁场后，β 粒子的动能_____（填“增加”、“减少”或“不变”）。



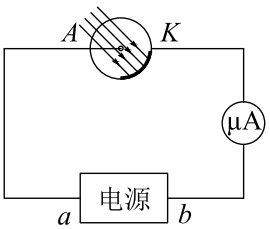
2. **A**．如图所示，同一平面内有两根互相平行的长直导线 1 和 2，通有大小相等、方向相反的恒定电流，a、b 两点与两导线共面，a 点在两导线的中间，与两导线的距离均为 r，b 点在导线 2 右侧，与导线 2 的距离也为 r。现测得 a 点磁感应强度的大小为 B，则去掉导线 1 后，b 点的磁感应强度大小为_____，方向_____。



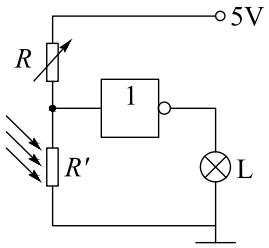
B．如图所示，一理想变压器原、副线圈匝数分别为 n_1 和 n_2，当负载电阻 R 中流过的电流为 I 时，原线圈中流过的电流为_____；现减小负载电阻 R 的阻值，则变压器的输入功率将_____（填“增大”、“减小”或“不变”）。



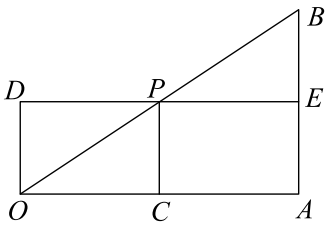
3. **A.** 利用光电管产生光电流的电路如图所示。电源的正极应接在____端（填“a”或“b”）；若电流表读数为 8 μA，则每秒从光电管阴极发射的光电子至少是_____个（已知电子电量为 1.6×10^{-19} C）。



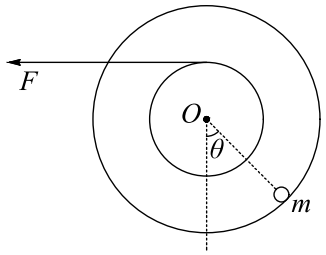
B. 右图为包含某逻辑电路的一个简单电路图，L 为小灯泡。光照射电阻 R' 时，其阻值将变得远小于 R。该逻辑电路是____门电路（填“与”、“或”或“非”）。当电阻 R' 受到光照时，小灯泡 L 将_____（填“发光”或“不发光”）。



4. 伽利略通过研究自由落体和物块沿光滑斜面的运动，首次发现了匀加速运动规律。伽利略假设物块沿斜面运动与物块自由下落遵从同样的法则，他在斜面上用刻度表示物块滑下的路程，并测出物块通过相应路程的时间，然后用图线表示整个运动过程，如图所示。图中 OA 表示测得的时间，矩形 OAED 的面积表示该时间内物块经过的路程，则图中 OD 的长度表示_____。P 为 DE 的中点，连接 OP 且延长交 AE 的延长线于 B 点，则 AB 的长度表示_____。



5. 半径分别为 r 和 $2r$ 的两个质量不计的圆盘，共轴固定连结在一起，可以绕水平轴 O 无摩擦转动，大圆盘的边缘上固定有一个质量为 m 的质点，小圆盘上绕有细绳。开始时圆盘静止，质点处在水平轴 O 的正下方位置。现以水平恒力 F 拉细绳，使两圆盘转动，若恒力 $F=mg$，两圆盘转过的角度 $\theta=$_____时，质点 m 的速度最大。若圆盘转过的最大角度 $\theta=\frac{\pi}{3}$，则此时恒力 $F=$_____。



6. 人类对光的本性的认识经历了曲折的过程。下列关于光的本性的陈述符合科学规律或历史事实的是（　）

A. 牛顿的“微粒说”与爱因斯坦的“光子说”本质上是一样的

B. 光的双缝干涉实验显示了光具有波动性

C. 麦克斯韦预言了光是一种电磁波

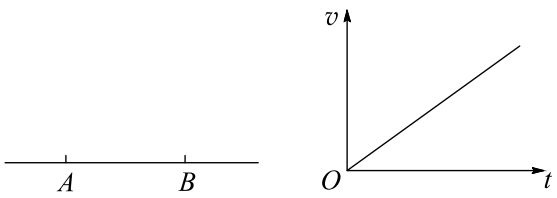
D. 光具有波粒二象性

7. 卢瑟福通过对 α 粒子散射实验结果的分析，提出（　）

A. 原子的核式结构模型　　B. 原子核内有中子存在

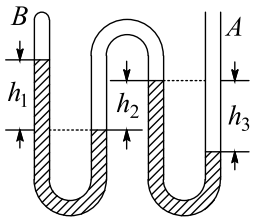
C. 电子是原子的组成部分　　D. 原子核是由质子和中子组成的

8. A、B 是一条电场线上的两点，若在 A 点释放一初速为零的电子，电子仅受电场力作用，并沿电场线从 A 运动到 B，其速度随时间变化的规律如图所示。设 A、B 两点的电场强度分别为 E_A、E_B，电势分别为 φ_A、φ_B，则（　）



A. $E_A=E_B$　　B. $E_A<E_B$　　C. $\varphi_A=\varphi_B$　　D. $\varphi_A<\varphi_B$

9. 如图所示，竖直放置的弯曲管 A 端开口，B 端封闭，密度为 ρ 的液体将两段空气封闭在管内，管内液面高度差分别为 h_1、h_2 和 h_3，则 B 端气体的压强为（已知大气压强为 p_0）（　）



A. $p_0-\rho g(h_1+h_2-h_3)$　　B. $p_0-\rho g(h_1+h_3)$

C. $p_0-\rho g(h_1+h_3-h_2)$　　D. $p_0-\rho g(h_1+h_2)$

10. 在均匀介质中选取平衡位置在同一直线上的 9 个质点，相邻两质点的距离均为 L，如图 a 所示。一列横波沿该直线向右传播，$t=0$ 时到达质点 1，质点 1 开始向下运动，经过时间 Δt 第一次出现如图 b 所示的波形。则该波的（　）

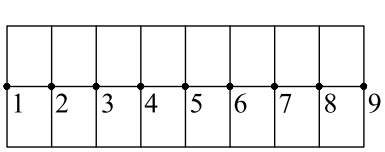


图 a

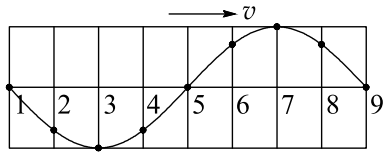
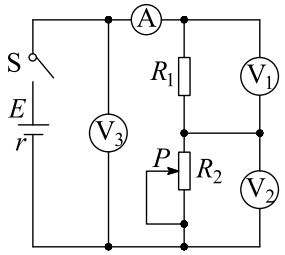


图 b

A. 周期为 Δt，波长为 $8L$　　B. 周期为 $\frac{2}{3}\Delta t$，波长为 $8L$

C. 周期为 $\frac{2}{3}\Delta t$，波速为 $\frac{12L}{\Delta t}$　　D. 周期为 Δt，波速为 $\frac{8L}{\Delta t}$

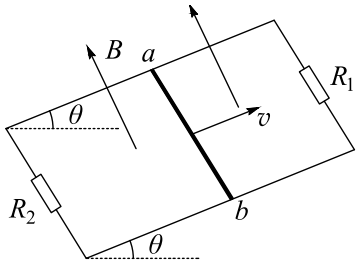
11. 在如图所示电路中，闭合电键 S，当滑动变阻器的滑动触头 P 向下滑动时，四个理想电表的示数都发生变化，电表的示数分别用 I、U_1、U_2 和 U_3 表示，电表示数变化量的大小分别用 ΔI、ΔU_1、ΔU_2 和 ΔU_3 表示。下列比值正确的是（　）



A. $\frac{U_1}{I}$ 不变，$\frac{\Delta U_1}{\Delta I}$ 不变　　B. $\frac{U_2}{I}$ 变大，$\frac{\Delta U_2}{\Delta I}$ 变大

C. $\frac{U_2}{I}$ 变大，$\frac{\Delta U_2}{\Delta I}$ 不变　　D. $\frac{U_3}{I}$ 变大，$\frac{\Delta U_3}{\Delta I}$ 不变

12. 如图所示，平行金属导轨与水平面成 θ 角，导轨与固定电阻 R_1 和 R_2 相连，匀强磁场垂直穿过导轨平面。有一导体棒 ab，质量为 m，导体棒的电阻与固定电阻 R_1 和 R_2 的阻值均相等，与导轨之间的动摩擦因数为 μ，导体棒 ab 沿导轨向上滑动，当上滑的速度为 v 时，受到安培力的大小为 F。此时（　）



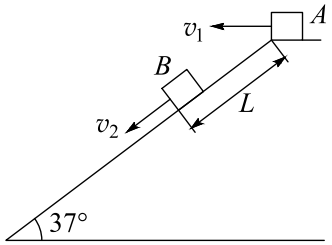
A. 电阻 R_1 消耗的热功率为 $\frac{Fv}{3}$

B. 电阻 R_2 消耗的热功率为 $\frac{Fv}{6}$

C. 整个装置因摩擦而消耗的热功率为 $\mu mgv\cos\theta$

D. 整个装置消耗的机械功率为 $(F+\mu mg\cos\theta)v$

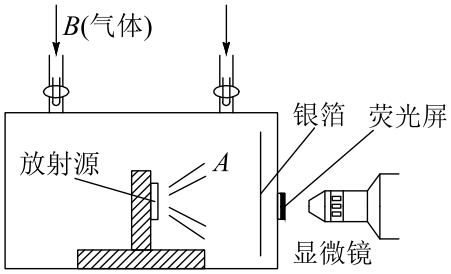
13. 如图所示，一足够长的固定斜面与水平面的夹角为 37°，质点 A 以初速度 v_1 从斜面顶端水平抛出，质点 B 在斜面上距顶端 $L=15\,\mathrm{m}$ 处同时以速度 v_2 沿斜面向下匀速运动，经历时间 t 物体 A 和物体 B 在斜面上相遇，则下列各组速度和时间中满足条件的是（　）（$\sin 37°=0.6$，$\cos 37°=0.8$，$g=10\,\mathrm{m/s^2}$）



A. $v_1=16\,\mathrm{m/s}$，$v_2=15\,\mathrm{m/s}$，$t=3\,\mathrm{s}$　　B. $v_1=16\,\mathrm{m/s}$，$v_2=16\,\mathrm{m/s}$，$t=2\,\mathrm{s}$

C. $v_1=20\,\mathrm{m/s}$，$v_2=20\,\mathrm{m/s}$，$t=3\,\mathrm{s}$　　D. $v_1=20\,\mathrm{m/s}$，$v_2=16\,\mathrm{m/s}$，$t=2\,\mathrm{s}$

14. 1919 年卢瑟福通过如图所示的实验装置，第一次完成了原子核的人工转变，并由此发现_____。图中 A 为放射源发出的____粒子，B 为___气。完成该实验的下列核反应方程_____ + _____ → $^{17}_{8}\mathrm{O}$ + _____。

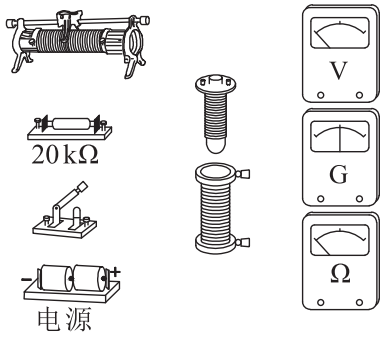


15. 在研究电磁感应现象实验中，

(1) 为了能明显地观察到实验现象，请在如图所示的实验器材中，选择必要的器材，在图中用实线连接成相应的实物电路图；

(2) 将原线圈插入副线圈中，闭合电键，副线圈中感应电流与原线圈中电流的绕行方向_____（填“相同”或“相反”）；

(3) 将原线圈拔出时，副线圈中的感应电流与原线圈中电流的绕行方向_____（填“相同”或“相反”）。



16. 为了测试某种安全阀在外界环境为一个大气压时，所能承受的最大内部压强，某同学自行设计制作了一个简易的测试装置。该装置是一个装有电加热器和温度传感器的可密闭容器。测试过程可分为如下操作步骤：

a．记录密闭容器内空气的初始温度 t_1；

b．当安全阀开始漏气时，记录容器内空气的温度 t_2；

c．用电加热器加热容器内的空气；

d．将待测安全阀安装在容器盖上；

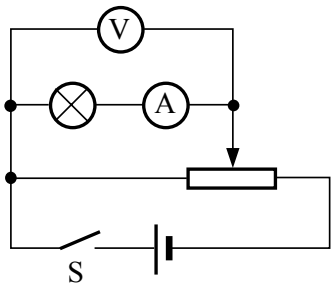
e．盖紧装有安全阀的容器盖，将一定量空气密闭在容器内。

(1) 将每一步骤前的字母按正确的操作顺序填写：_____；

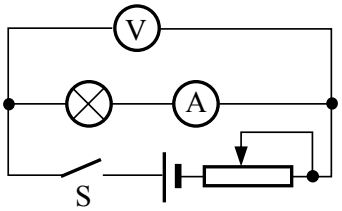
(2) 若测得的温度分别为 $t_1 = 27\,^\circ\mathrm{C}$，$t_2 = 87\,^\circ\mathrm{C}$，已知大气压强为 $1.0 \times 10^5\,\mathrm{Pa}$，则测试结果是：这个安全阀能承受的最大内部压强是_____。

17. 表格中所列数据是测量小灯泡 $U-I$ 关系的实验数据：

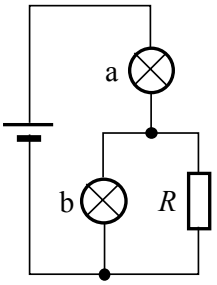
U（V）	0.0	0.2	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
I（A）	0.000	0.050	0.100	0.150	0.180	0.195	0.205	0.215



图甲



图乙

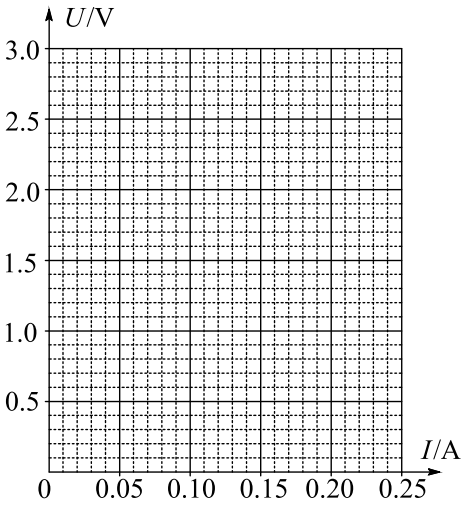


图丙

(1) 分析上表内实验数据可知，应选用的实验电路图是图_____（填“甲”或“乙”）；

(2) 在方格纸内画出小灯泡的 $U-I$ 曲线。分析曲线可知小灯泡的电阻随 I 变大而_____（填“变大”、“变小”或“不变”）；

(3) 如图中丙所示，用一个定值电阻 R 和两个上述小灯泡组成串并联电路，连接到内阻不计、电动势为 3 V 的电源上。已知流过电阻 R 的电流是流过灯泡 b 电流的两倍，则流过灯泡 b 的电流约为_____。



18. 有一测量微小时间差的装置，由两个摆长略有微小差别的单摆同轴水平悬挂构成，两个单摆摆动平面前后相互平行。

(1) 现测得两单摆完成 50 次全振动的时间分别为 50.0 s 和 49.0 s，则两单摆的周期差 $\Delta T=$_____；

(2) 某同学利用此装置测量小于单摆周期的微小时间差，具体操作如下：把两摆球向右拉至相同的摆角处，先释放长摆摆球，接着再释放短摆摆球，测得短摆经过若干次全振动后，两摆恰好第一次同时同方向通过某位置，由此可得出释放两摆的微小时间差。若测得释放两摆的时间差 $\Delta t = 0.165\,\mathrm{s}$，则在短摆释放_____（填时间）后，两摆恰好第一次同时向_____（填方向）通过_____（填位置）；

(3) 为了能更准确地测量微小的时间差，你认为此装置还可做的改进是_____。

19. **A**．一轻活塞将一定质量的理想气体封闭在水平固定放置的气缸内，开始时气体体积为 V_0，温度为 27 °C。在活塞上施加压力，将气体体积压缩到 $\frac{2}{3}V_0$，温度升高到 57 °C。设大气压强 $p_0 = 1.0 \times 10^5\,\mathrm{Pa}$，活塞与气缸壁摩擦不计。

(1) 求此时气体的压强；

(2) 保持温度不变，缓慢减小施加在活塞上的压力使气体体积恢复到 V_0，求此时气体的压强。

B．一轻活塞将一定质量的理想气体封闭在气缸内，初始时气体体积为 $3.0 \times 10^{-3}\,\mathrm{m}^3$。用 DIS 实验系统测得此时气体的温度和压强分别为 300 K 和 $1.0 \times 10^5\,\mathrm{Pa}$。推动活塞压缩气体，测得气体的温度和压强分别为 320 K 和 $1.6 \times 10^5\,\mathrm{Pa}$，活塞与气缸壁摩擦不计。

(1) 求此时气体的体积；

(2) 保持温度不变，缓慢改变作用在活塞上的力，使气体压强变为 $8.0 \times 10^4\,\mathrm{Pa}$，求此时气体的体积。

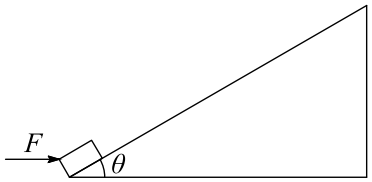
20. 要求摩托车由静止开始在尽量短的时间内走完一段直道，然后驶入一段半圆形的弯道，但在弯道上行驶时车速不能太快，以免因离心作用而偏出车道，求摩托车在直道上行驶所用的最短时间。有关数据见表格。

启动加速度 a_1	$4\,\mathrm{m/s^2}$
制动加速度 a_2	$8\,\mathrm{m/s^2}$
直道最大速度 v_1	$40\,\mathrm{m/s}$
弯道最大速度 v_2	$20\,\mathrm{m/s}$
直道长度 s	$218\,\mathrm{m}$

某同学是这样解的：要使摩托车所用时间最短，应先由静止加速到最大速度 $v_1 = 40\,\mathrm{m/s}$，然后再减速到 $v_2 = 20\,\mathrm{m/s}$，$t_1 = \frac{v_1}{a_1} = \cdots\cdots$；$t_2 = \frac{v_1 - v_2}{a_2} = \cdots\cdots$；$t = t_1 + t_2$。

你认为这位同学的解法是否合理？若合理，请完成计算；若不合理，请说明理由，并用你自己的方法算出正确结果。

21. 质量为 $10\,\mathrm{kg}$ 的物体在 $F = 200\,\mathrm{N}$ 的水平推力作用下，从粗糙斜面的底端由静止开始沿斜面运动，斜面固定不动，与水平地面的夹角 $\theta = 37°$。力 F 作用 $2\,\mathrm{s}$ 后撤去，物体在斜面上继续上滑了 $1.25\,\mathrm{s}$ 后，速度减为零。求物体与斜面间的动摩擦因数 μ 和物体的总位移 s。（已知 $\sin 37° = 0.6$，$\cos 37° = 0.8$，$g = 10\,\mathrm{m/s^2}$）

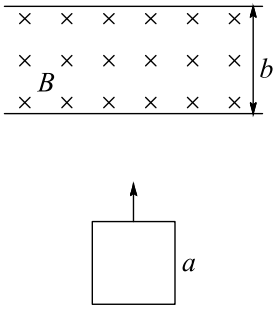


22. 如图所示，将边长为 a、质量为 m、电阻为 R 的正方形导线框竖直向上抛出，穿过宽度为 b、磁感应强度为 B 的匀强磁场，磁场的方向垂直纸面向里。线框向上离开磁场时的速度刚好是进入磁场时速度的一半，线框离开磁场后继续上升一段高度，然后落下并匀速进入磁场。整个运动过程中始终存在着大小恒定的空气阻力 f 且线框不发生转动。已知重力加速度为 g，求：

(1) 线框在下落阶段匀速进入磁场时的速度 v_2；

(2) 线框在上升阶段刚离开磁场时的速度 v_1；

(3) 线框在上升阶段通过磁场过程中产生的焦耳热 Q。



23. 电偶极子模型是指电量为 q、相距为 l 的一对正负点电荷组成的电结构，O 是中点，电偶极子的方向为从负电荷指向正电荷，用图 a 所示的矢量表示。科学家在描述某类物质的电性质时，认为物质是由大量的电偶极子组成的，平时由于电偶极子的排列方向杂乱无章，因而该物质不显示带电的特性。当加上外电场后，电偶极子绕其中心转动，最后都趋向于沿外电场方向排列，从而使物质中的合电场发生变化。

(1) 如图 b 所示，有一电偶极子放置在电场强度为 E_0 的匀强外电场中，若电偶极子的方向与外电场方向的夹角为 θ，求作用在电偶极子上的电场力绕 O 点的力矩；

(2) 求图 b 中的电偶极子在力矩的作用下转动到外电场方向的过程中，电场力所做的功；

(3) 求电偶极子在外电场中处于力矩平衡时，其方向与外电场方向夹角的可能值及相应的电势能；

(4) 现考察物质中的三个电偶极子，其中心在一条直线上，初始时刻如图 c 排列，它们相互间隔距离恰等于 l。加上外电场 E_0 后，三个电偶极子转到外电场方向，若在图中 A 点处引入一电量为 $+q_0$ 的点电荷（q_0 很小，不影响周围电场的分布），求该点电荷所受电场力的大小。

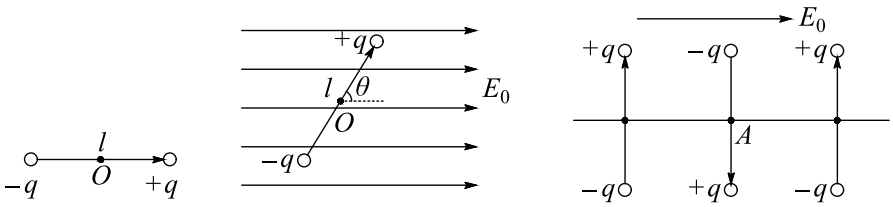


图 a　　图 b　　图 c