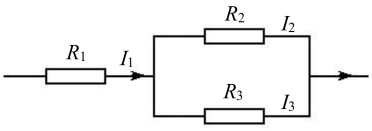
1963 年全国

1. 一段电路如图所示，电阻 $R_1 = 10\,\Omega$，$R_2 = 20\,\Omega$，$R_3 = 5\,\Omega$。



   (1) 设 R_1 上和 R_2 上的电压分别是 U_1 和 U_2，求 U_1/U_2。

   (2) 设通过 R_2 和 R_3 的电流强度分别为 I_2 和 I_3，求 I_2/I_3。

> (1) $\frac{5}{2}$。 (2) $\frac{1}{4}$。

> 本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

2. 回答下列问题：

   (1) 为什么蒸发会使液体的温度降低？

   (2) 用分子运动论说明，一定质量的气体体积不变时，它的压强随温度的升高而增加。

> (1) 蒸发时，液体里具有较大动能的分子飞出液面，留下的分子的平均动能就要变小，因此液体的温度要降低。 (2) 当一定质量的气体的体积不变而温度升高时，它的分子对器壁的碰撞次数增多，同时每次的碰撞作用加强，因此压强也就增加。

> 本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

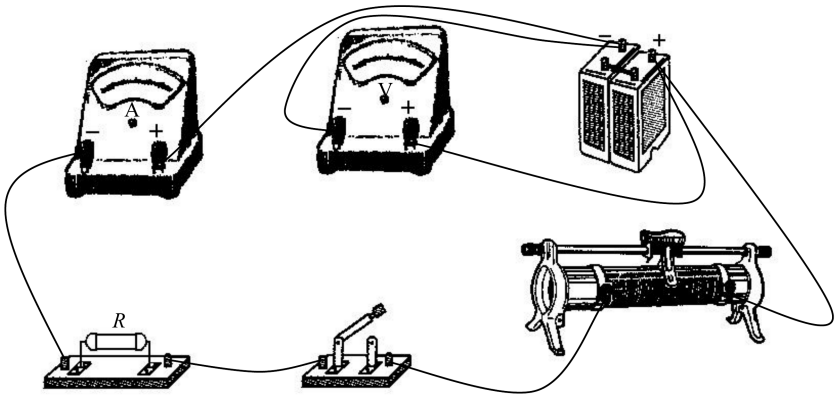
3. 在实验桌上的光源和光屏 A 之间，放一个不透光的屏 B。B 上有一个直径是几厘米的圆孔。使圆孔逐渐变小，直到闭合。在这过程中，屏 A 上可先后看到哪几种不同的现象？

> 先看到一个明亮的圆斑；圆孔变小时，看到光源的倒像；圆孔再变小时，看到明暗相间的圆环。

> 本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

4. (1) 一小金属球带 20 静电系单位的负电，另一空心的大金属球带 30 静电系单位的正电。把小球放到大球内，并跟大球的内壁接触。接触后小球和大球各带多少电？

   (2) 下图是用安培计、伏特计测定电阻 R 的实验装置图。变阻器用来改变电路中的电流强度，以便测出几组数据。试检查线路的联接是否正确。把联接错误的地方用“×”在原图上标出，另画一个正确的电路图（用通用的符号代表实物，并标出安培计、伏特计的正负接头和电源的正负极）。



(1) 接触后，小球不带电，大球带 10 静电系单位的正电。 (2) 原图中有三个错误：伏特计接错了地方；安培计（或电源）的正负接头接错；变阻器的接头接错。

本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

5. 一根均匀的米尺放在水平的桌面上，一端伸出桌外。怎样用一个重量已知的砝码和一根线测出米尺的重量？

用线悬着砝码挂在米尺伸出桌外部分的某处，然后调整米尺伸出桌外的长度，或调整砝码悬点在米尺上的位置，使米尺刚要翻转为止。这时记下砝码悬点在米尺上的读数 x 和桌沿在米尺上的读数 y。设米尺中点的读数为 c，砝码的重量为 P，则米尺的重量

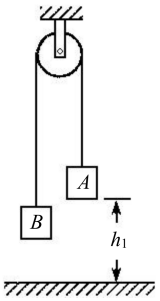
$$W=\frac{y-x}{c-y}P.$$

本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

6. 一条绳子跨过定滑轮，在绳子的两端挂有物体 A 和 B（如图），它们的质量分别是 $m_A=500\,\mathrm{g}$，$m_B=100\,\mathrm{g}$。开始运动时，A 离地面的高度 $h_1=75\,\mathrm{cm}$。

(1) 求 A 下落的加速度。

(2) A 落到地面后，B 还能继续上升多少厘米？



(1) $653\,\mathrm{cm/s^2}$。 (2) $50\,\mathrm{cm}$。

> 本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

7. 设氢原子的核外电子在第二条轨道和第三条轨道运动时，氢原子的能量分别是 E_2 和 E_3。已知 $E_3 - E_2 = 3.03 \times 10^{-12}\,\mathrm{erg}$，问氢原子吸收波长为多少埃的光子，可使它的电子从第二条轨道跳到第三条轨道。（普朗克恒量 $h = 6.63 \times 10^{-27}\,\mathrm{erg \cdot s}$）

> $6.56 \times 10^3\,\text{Å}$。

> 本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

8. 一端封闭的粗细均匀的直玻璃管中，有一段水银柱把一定量的空气封在管内。水银柱的长 $h = 7\,\mathrm{cm}$。当玻璃管直立，管口向上时，被封闭的空气柱的长 $l = 20\,\mathrm{cm}$。现在把管倒转，由于不慎，管内的空气漏出了一部分。当玻璃管直立，管口向下时，空气柱的长 $l' = 23\,\mathrm{cm}$。已知大气压强 $P = 77\,\mathrm{cmHg}$，室温保持不变，求漏出的空气的质量占原有质量的百分之几。

> 4.2%。

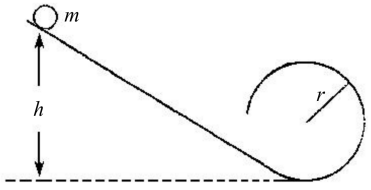
> 本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

9. 质量 $m = 45\,\mathrm{g}$ 的小球由高度 $h = 40\,\mathrm{cm}$ 的地方从静止开始沿一斜槽下滑，然后沿半径 $r = 15\,\mathrm{cm}$ 的竖直圆环的内侧运动。斜槽和圆环的内侧都是光滑的。求：

   (1) 小球通过圆环最低点时的速度 v_1；

   (2) 小球通过圆环最高点时的速度 v_2；

   (3) 小球通过圆环最高点时，圆环对它的作用力。



> (1) $v_1 = 2.8\,\mathrm{m/s}$。 (2) $v_2 = 1.4\,\mathrm{m/s}$。 (3) $N = 0.15\,\mathrm{N}$。

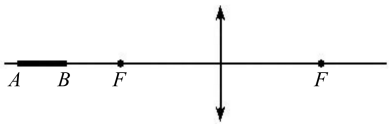
> 本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

10. 如图，在焦距 $f = 10\,\mathrm{cm}$ 凸透镜的主光轴上，沿轴放一粗细均匀的细棍 AB。AB 的长 $l = 5\,\mathrm{cm}$，A 端离透镜的距离 $u_A = 20\,\mathrm{cm}$。

   (1) 计算像长和物长的比。

(2) 用作图法求端点 A 和 B 的像。

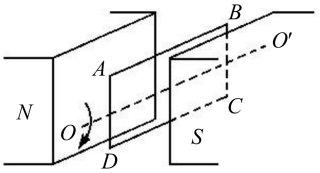
(3) 像的哪一端较粗？说明理由。



(1) $\frac{A'B'}{AB}=2$。 (2) 略。 (3) B 端的（横向）放大率比 A 端的（横向）放大率大，因而 B′ 端较粗。

本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

11. 如图，闭合的矩形线圈 ABCD 在匀强磁场中绕水平轴 OO′ 匀速转动。轴 OO′ 通过 BC 边和 DA 边的中点，并且跟磁力线垂直。磁场强度是 H 奥斯特，线圈的角速度是 ω rad/s，电阻是 $R\,\Omega$，AB 边和 BC 边的长分别是 l_1 cm 和 l_2 cm。



(1) 设开始时线圈平面跟磁力线垂直，试从导线在磁场中运动产生感生电动势的公式出发，证明 t 秒末线圈中的感生电流

$$i=\frac{10^{-8}Hl_1l_2\omega}{R}\sin\omega t\quad(\mathrm{A})$$

(2) 线圈转到什么位置时，磁场作用在线圈上的力矩最大？为什么？

(3) 求出最大力矩。

(1) 证明略。 (2) 线圈转到它的平面跟磁场方向平行时，磁场作用在它上面的力矩最大。因为此时感生电流最大，所以 AB 边和 CD 边所受的磁场的作用力最大；且 AB 边和 CD 边所受磁场的作用力垂直于线圈平面，所以力臂也最长。 (3) $M_m=\frac{10^{-9}H^2l_1^2l_2^2\omega}{R}$（dyn · cm）。

本题原卷及材料中未提供详解，待补充。