2012 年北京理综

1. 一个氢原子从 $n=3$ 能级跃迁到 $n=2$ 能级，该氢原子（　）

A. 放出光子，能量增加　　B. 放出光子，能量减少

C. 吸收光子，能量增加　　D. 吸收光子，能量减少

2. 一束单色光经由空气射入玻璃，这束光的（　）

A. 速度变慢，波长变短　　B. 速度不变，波长变短

C. 频率增高，波长变长　　D. 频率不变，波长变长

3. 一个小型电热器若接在输出电压为 10 V 的直流电源上，消耗电功率为 P；若把它接在某个正弦交流电源上，其消耗的电功率为 $\frac{P}{2}$。如果电热器电阻不变，则此交流电源输出电压的最大值为（　）

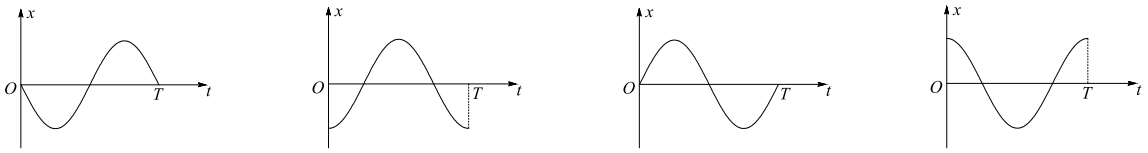
A. 5 V　　B. $5\sqrt{2}$ V　　C. 10 V　　D. $10\sqrt{2}$ V

4. 处于匀强磁场中的一个带电粒子，仅在磁场力作用下做匀速圆周运动。将该粒子的运动等效为环形电流，那么此电流值（　）

A. 与粒子电荷量成正比　　B. 与粒子速率成正比

C. 与粒子质量成正比　　D. 与磁感应强度成正比

5. 一个弹簧振子沿 x 轴做简谐运动，取平衡位置 O 为 x 轴坐标原点。从某时刻开始计时，经过四分之一的周期，振子具有沿 x 轴正方向的最大加速度。能正确反映振子位移 x 与时间 t 关系的图像是（　）



A.　　B.　　C.　　D.

6. 关于环绕地球运行的卫星，下列说法正确的是（　）

A. 分别沿圆轨道和椭圆轨道运行的两颗卫星，不可能具有相同的周期

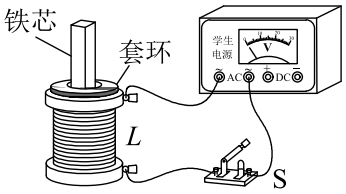
B. 沿椭圆轨道运行的一颗卫星，在轨道不同位置可能具有相同的速率

C. 在赤道上空运行的两颗地球同步卫星，它们的轨道半径有可能不同

D. 沿不同轨道经过北京上空的两颗卫星，它们的轨道平面一定会重合

7. 物理课上，老师做了一个奇妙的“跳环实验”。如图，她把一个带铁芯的线圈 L、开关 S 和电源用导线连接起来后，将一金属套环置于线圈 L 上，且使铁芯穿过套环，闭合开关 S 的瞬间，套环立刻跳起。某同学另找来器材再探究此实验。他连接好电路，经重

复实验，线圈上的套环均未动，对比老师演示的实验，下列四个选项中，导致套环未动的原因可能是 (　)



A. 线圈接在了直流电源上　　B. 电源电压过高

C. 所选线圈的匝数过多　　D. 所用套环的材料与老师的不同

8. “约瑟夫森结”由超导体和绝缘体制成．若在结两端加恒定电压 U，则它会辐射频率为 ν 的电磁波，且 ν 与 U 成正比，即 $\nu = kU$。已知比例系数 k 仅与元电荷的 2 倍和普朗克常数 h 有关，你可能不了解此现象的机理，但仍可运用物理学中常用的方法，在下列选项中，推理判断比例系数 k 的值可能为 (　)

A. $\frac{h}{2e}$　　B. $\frac{2e}{h}$　　C. $2he$　　D. $\frac{1}{2he}$

9. 在“测定金属的电阻率”实验中，所用测量仪器均已校准．待测金属丝接入电路部分的长度约为 50 cm。

(1) 用螺旋测微器测量金属丝的直径，其中某一次测量结果如图 1 所示，其读数应为 _____mm（该值接近多次测量的平均值）。

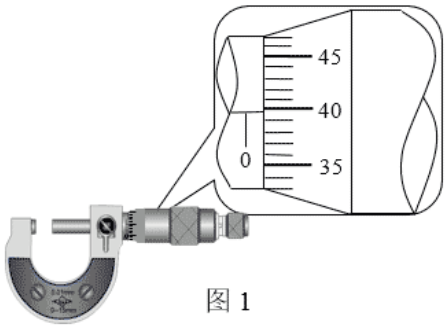


图 1

(2) 用伏安法测金属丝的电阻 R_x。实验所用器材为：电池组（电动势为 3 V，内阻约 1 Ω）、电流表（内阻约 0.1 Ω）、电压表（内阻约 3 kΩ）、滑动变阻器 R（0~20 Ω，额定电流 2 A）、开关、导线若干。

某小组同学利用以上器材正确连接好电路，进行实验测量，记录数据如下：

次数	1	2	3	4	5	6	7
U/V	0.10	0.30	0.70	1.00	1.50	1.70	2.30
I/A	0.020	0.060	0.160	0.220	0.340	0.460	0.520

由以上数据可知，他们测量 R_x 是采用图 2 中的 _____ 图（选填“甲”或“乙”）。



(3) 图 3 是测量 R_x 的实验器材实物图，图中已连接了部分导线，滑动变阻器的滑片 P 置于变阻器的一端。请根据图（2）所选的电路图，补充完成图 3 中实物间的连线，并使闭合开关的瞬间，电压表或电流表不至于被烧坏。

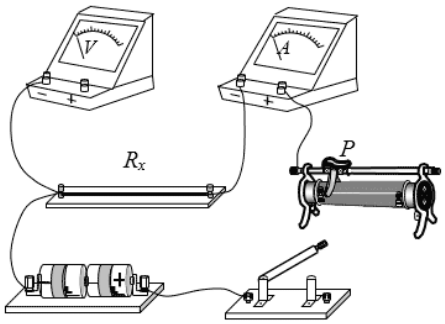


图 3

(4) 这个小组的同学在坐标纸上建立 U、I 坐标系，如图 4 所示，图中已标出了测量数据对应的 4 个坐标点。请在图 4 中标出第 2、4、6 次测量数据坐标点，并描绘出 $U-I$ 图线。由图线得到金属丝的阻值 $R_x=$_____Ω（保留两位有效数字）。

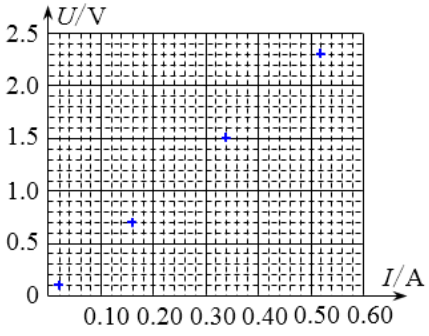


图4

(5) 根据以上数据可以估算出金属丝的电阻率约为 _____（填选项前的符号）。

（A）$1\times10^{-2}\,\Omega\cdot\mathrm{m}$　（B）$1\times10^{-3}\,\Omega\cdot\mathrm{m}$　（C）$1\times10^{-6}\,\Omega\cdot\mathrm{m}$　（D）$1\times10^{-8}\,\Omega\cdot\mathrm{m}$

(6) 任何实验测量都存在误差. 本实验所用测量仪器均已校准，下列关于误差的说法中正确的选项是 _____（有多个正确选项）。

（A）用螺旋测微器测量金属丝直径时，由于读数引起的误差属于系统误差

（B）由于电流表和电压表内阻引起的误差属于偶然误差

（C）若将电流表和电压表内阻计算在内，可以消除由测量仪表引起的系统误差

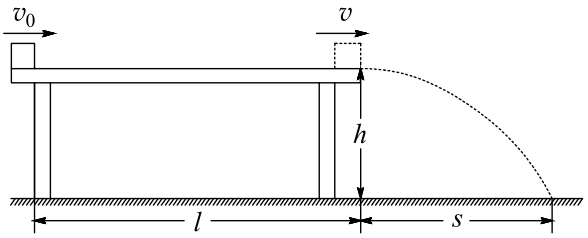
（D）用 $U-I$ 图像处理数据求金属丝电阻可以减小偶然误差

10. 如图所示，质量为 m 的小物块在粗糙水平桌面上做直线运动，经距离 l 后以速度 v 飞离桌面，最终落在水平地面上。已知 $l=1.4\,\mathrm{m}$，$v=3.0\,\mathrm{m/s}$，$m=0.10\,\mathrm{kg}$，物块与桌面间的动摩擦因数 $\mu=0.25$，桌面高 $h=0.45\,\mathrm{m}$，不计空气阻力，重力加速度 g 取 $10\,\mathrm{m/s^2}$。求：

(1) 小物块落地点距飞出点的水平距离 s；

(2) 小物块落地时的动能 E_k；

(3) 小物块的初速度大小 v_0。



11. 摩天大楼中一部直通高层的客运电梯，行程超过百米．电梯的简化模型如图所示。考虑安全、舒适、省时等因素，电梯的加速度 a 是随时间 t 变化的，已知电梯在 $t=0$ 时由静止开始上升，$a-t$ 图像也如图所示。电梯总质量 $m=2.0\times10^3\,\mathrm{kg}$。忽略一切阻力，重力加速度 g 取 $10\,\mathrm{m/s^2}$。

(1) 求电梯在上升过程中受到的最大拉力 F_1 和最小拉力 F_2；

(2) 类比是一种常用的研究方法。对于直线运动，教科书中讲解了由 $v-t$ 图像求位移的方法。请你借鉴此方法，对比加速度和速度的定义，根据图中所给的 $a-t$ 图像，求电梯在第 1 s 内的速度改变量 Δv_1 和第 2 s 末的速率 v_2；

(3) 求电梯以最大速率上升时，拉力做功的功率 P；再求在 0~11 s 时间内，拉力和重力对电梯所做的总功 W。

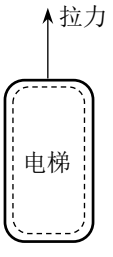


图 1

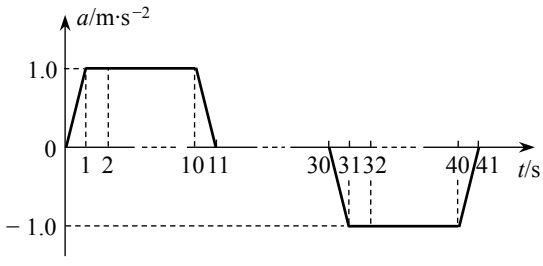


图 2

12. 匀强电场的方向沿 x 轴正方向，电场强度 E 随 x 的分布如图所示，图中 E_0 和 d 均为已知量。将带正电的质点 A 在 O 点由静止释放，A 离开电场足够远后，再将另一带正电的质点 B 放在 O 点也由静止释放。当 B 在电场中运动时，A、B 间的相互作用力及相互作用能均为零；B 离开电场后，A、B 间的相互作用视为静电作用。已知 A 的电荷量为 Q，A 和 B 的质量分别为 m 和 $\frac{m}{4}$。不计重力。

(1) 求 A 在电场中的运动时间 t；

(2) 若 B 的电荷量为 $q=\frac{4}{9}Q$，求两质点相互作用能的最大值 E_{pm}；

(3) 为使 B 离开电场后不改变运动方向，求 B 所带电荷量的最大值 q_m。

